FORTECH
Circular

2026

CONSULTA PÚBLICA

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular Tipo A, No Incluye Actividad Altamente Riesgosa

Nombre del proyecto: Centro de almacenamiento, tratamiento y recuperación de materiales secundarios de baterías de litio, aparatos eléctricos y electrónicos.

Tabla de contenido

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental 4
I.1 Proyecto 4
I.1.1 Nombre del proyecto 4
I.1.2 Ubicación del proyecto 4
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto 4
I.1.4 Duración total 4
I.2 Promovente 5
I.2.1 Nombre o razón social 5
I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente 5
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 5
I.2.4 Dirección del promovente o su representante legal para recibir u oír notificaciones 6
I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental 6
II. Descripción del proyecto 7
II.1 Información general del proyecto 7
II.1.1 Naturaleza del proyecto 7
II.1.2 Selección del sitio 8
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización 10
II.1.4 Inversión requerida 13
II.1.5 Dimensiones del proyecto 14
II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias 16
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 16
II.2 Características particulares del proyecto 18
II.2.1 Justificación del proyecto 18
II.2.2 Objetivo general del proyecto 18
II.2.3 Objetivos específicos 19
II.2.4 Descripción general del alcance operativo 20
II.2.5 Actividades no contempladas 21
II.2.6 Descripción detallada de las actividades y las áreas operativas 23
II.2.7 Personal estimado y horario de operación 28

CONSULTA PÚBLICA

II.2.8 Materiales de entrada, criterios de recepción y clasificación operativa 29
II.2.9 Criterios de recepción 33
II.2.10 Empaque y condiciones de transporte 34
II.2.11 Capacidad instalada de producción estimada 36
II.2.12 Programa General de Trabajo 39
II.2.13 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 40
II.2.14 Etapa de adecuación e instalación 41
II.2.15 Etapa de operación y mantenimiento 43
II.2.16 Etapa de abandono del sitio 44
III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo 46
Clasificación regulatoria propuesta para baterías de ion-litio 46
III.1 Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y de regulación sobre uso de suelo 48
III.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y tratados internacionales 48
III.3 Leyes y reglamentos federales aplicables 49
III.4 Normas Oficiales Mexicanas aplicables 51
III.5 Legislación estatal y municipal aplicable 53
III.6 Planificación y ordenamiento territorial 54
III.7 Vinculación con planes de Desarrollo 55
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto 56
IV.1 Delimitación del área de estudio 56
IV.1.1 Predio del Proyecto (Sitio de Desplante) 57
IV.1.2 Área de Influencia Directa (AID) 57
IV.1.3 Sistema Ambiental de Referencia (SAR) / Área de Influencia Indirecta (AII) 57
IV.2 Caracterización Detallada y Análisis de los Componentes Ambientales Basales 58
IV.2.1 Aspectos Abióticos 58
IV.2.2 Aspectos Bióticos 61
IV.2.3 Paisaje y Calidad Visual 62
IV.2.4 Medio Socioeconómico, Demografía y Capacidad Logística 62
IV.3 Diagnóstico Ambiental Integral y Gestión de Riesgos de la Tecnología 63

CONSULTA PÚBLICA

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales 66
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 66
V.1.1 Indicadores de impacto 67
V.1.2 Lista de indicadores de impacto 67
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación 69
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales 71
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente Ambiental 71
VI.1.1 Control Operativo del Componente Atmosférico (Emisión de COVs) 71
VI.1.2 Control Operativo del Componente Hídrico y del Suelo (Cero Efluentes y Estructura del Firme) 72
VI.1.3 Control Operativo de Emisiones Acústicas (Ruido Industrial) 72
VI.1.4 Control y Mitigación de Emergencias por Inestabilidad Térmica (Thermal Runaway) 73
VI.2 Impactos residuales 75
VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas 77
VII.1 Pronóstico del escenario 77
VII.1.1 Escenario de Referencia (Sin Proyecto) 77
VII.1.2 Escenario Alternativo (Con Proyecto y Tecnología SIMEC) 77
VII.2 Programa de vigilancia Ambiental 78
VII.3 Conclusiones 79
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada 81

CONSULTA PÚBLICA

Versión para consulta pública. Se omitió información confidencial de carácter personal, industrial y comercial, con fundamento en el artículo 34 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el artículo 115 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública. La versión íntegra obra en el expediente de la Secretaría.

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

"**Centro de almacenamiento y tratamiento (reciclaje) de baterías de litio"**

I.1.2 Ubicación del proyecto

Calle Francisco I. Madero No. 214, Lotes 031 y 032, Manzana 330, Parque Industrial Martel III, municipio de Santa Catarina, Nuevo León, México.

Calle y Número: Calle Francisco I. Madero No. 214

Código Postal: 66367

Localidad: Lotes 031 y 032, Manzana 330, Parque Industrial Martel III, Ciudad de Santa Catarina

Municipio / Delegación: Santa Catarina

Entidad Federativa: Nuevo León

Para información detallada revisar **sección II.1.3.**

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil estimada del proyecto será de 40 años, considerando la operación, mantenimiento, renovación tecnológica, actualización de equipos, mejora continua de procesos y posibles ampliaciones de capacidades, siempre sujetas al cumplimiento de las autorizaciones ambientales, industriales, urbanas, de protección civil y demás disposiciones aplicables.

La vida útil podrá extenderse en función del desempeño de la instalación, condiciones estructurales de la nave, mantenimiento de equipos, demanda de servicios, disponibilidad de materiales y evolución del mercado de baterías de ion-litio, electromovilidad y economía circular.

I.1.4 Duración total

El proyecto contempla la adecuación y operación de una instalación industrial para la recepción, almacenamiento temporal, descarga segura, desensamble, diagnóstico, potencial extensión de vida mediante reparación o remanufactura, y de no ser posible una extensión de vida, desactivación técnica, reciclaje mecánico y transformación de los residuos en materias primas, dentro de una nave industrial previamente construida.

El proyecto se desarrollará en las siguientes etapas:

CONSULTA PÚBLICA

Etapa	Actividades principales	Duración estimada
Preparación del sitio	Limpieza interior, delimitación de áreas, señalización preliminar, revisión de servicios existentes y adecuaciones menores dentro de nave industrial existente. No se contempla cambio de uso de suelo forestal ni remoción de vegetación natural.	2 meses
Adecuación e instalación	Instalación de áreas operativas, racks, mesas de trabajo, sistemas eléctricos, sistemas de ventilación/control, equipos de descarga, área de desarme, área de desactivación, laboratorio, almacenes y línea SIMEC.	3 meses
Pruebas y puesta en marcha	Pruebas en vacío, pruebas controladas con materiales, validación de procedimientos operativos, capacitación del personal, verificación de controles ambientales y de seguridad.	3 meses
Operación y mantenimiento	Recepción, clasificación, almacenamiento temporal, descarga segura, diagnóstico, desarme, desactivación, tratamiento mecánico, separación de materiales, almacenamiento de productos/subproductos, mantenimiento preventivo/correctivo y monitoreo ambiental.	40 años, prorrogables
Cierre	Retiro de equipos, limpieza industrial, desmantelamiento de instalaciones internas, manejo de materiales remanentes, disposición o valorización de residuos, y entrega del inmueble en condiciones ambientalmente seguras.	3 meses

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

FORTECH-CIRCULAR-MEXICO SAPI DE C.V.

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

FOR230717GK9

Régimen de capital: **Sociedad Anónima Promotora de Inversión de Capital Variable**,

Nombre comercial **Fortech Circular**

Fecha de inicio de operaciones: **17 de julio de 2023**.

Domicilio fiscal: **Blvd. Isidro López Zertuche No. 5851, Interior 1A, C.P. 25204, Saltillo, Coahuila de Zaragoza, México.**

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Cargo: Gerente de Operaciones

CONSULTA PÚBLICA

I.2.4 Dirección del promovente o su representante legal para recibir u oír notificaciones

Correo electrónico para notificaciones: info@fortech.cr

I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

Equipo técnico de FORTECH-CIRCULAR-MEXICO SAPI DE C.V.

CONSULTA PÚBLICA

II. Descripción del proyecto

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la habilitación y operación de una instalación industrial especializada para la gestión circular de baterías de ion-litio y residuos tecnológicos asociados, ubicada dentro del Parque Industrial Martel III, en el municipio de Santa Catarina, Nuevo León.

La instalación estará orientada al manejo seguro, trazable y valorizable de baterías utilizadas en vehículos eléctricos, vehículos híbridos, sistemas de almacenamiento energético, sistemas de respaldo, equipos industriales, aparatos eléctricos y electrónicos, así como otros productos tecnológicos que contengan baterías o componentes recuperables. Los materiales podrán provenir de garantías, rechazos de producción, recalls, defectos, daños, devoluciones comerciales o final de vida útil. Asimismo, ciertos aparatos eléctricos y electrónicos contienen baterías de ion-litio, por lo que podrán ser recibidos en las instalaciones de acopio y reciclaje del proyecto con la finalidad de extraer dichas baterías para su correcto reciclaje; para tal efecto, el plan de manejo correspondiente se compromete al cumplimiento de toda la normativa federal y estatal aplicable. Esta lista de aparatos no exclusiva y no limitante comprende los siguientes dispositivos:

a) equipos de informática y telecomunicaciones: computadoras portátiles, tabletas, teléfonos celulares y teléfonos inteligentes, teléfonos inalámbricos, lectores de libros electrónicos, bancos de energía (power banks), discos duros externos, módems y enrutadores portátiles, radios de comunicación, localizadores GPS, terminales punto de venta portátiles, lectores de código de barras, impresoras portátiles, teclados y ratones inalámbricos;

b) electrónica de consumo y entretenimiento: audífonos y auriculares inalámbricos, bocinas portátiles, cámaras fotográficas y de video, cámaras deportivas, drones, consolas de videojuegos portátiles y sus controles, visores de realidad virtual, relojes inteligentes, pulseras de actividad, reproductores multimedia portátiles, juguetes electrónicos, vehículos a control remoto y cigarrillos electrónicos o vapeadores;

c) pequeños electrodomésticos y aparatos de cuidado personal: aspiradoras inalámbricas y robóticas, rasuradoras, recortadoras y depiladoras eléctricas, cepillos dentales eléctricos, secadoras y planchas para cabello inalámbricas, linternas y lámparas recargables, lámparas solares, ventiladores portátiles, cerraduras inteligentes, timbres y cámaras de seguridad inalámbricas, detectores de humo y controles remotos recargables;

d) herramientas eléctricas y equipos de jardinería: taladros, atornilladores, sierras, esmeriladoras, pulidoras, llaves de impacto, pistolas de calor, podadoras, desbrozadoras, sopladoras, cortasetos, motosierras eléctricas y robots cortacésped;

CONSULTA PÚBLICA

e) dispositivos de movilidad eléctrica ligera: bicicletas eléctricas, patinetas o scooters eléctricos, monociclos eléctricos, patinetas autobalanceadas (hoverboards), motocicletas eléctricas, carritos de golf, sillas de ruedas eléctricas y scooters de movilidad asistida;

f) equipos médicos, de laboratorio y de medición: desfibriladores externos automáticos, monitores de signos vitales, bombas de infusión, concentradores de oxígeno portátiles, oxímetros, glucómetros, auxiliares auditivos recargables, equipos de diagnóstico portátiles e instrumentos de medición y prueba;

g) sistemas de respaldo y almacenamiento de energía: sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS o no-break), estaciones de energía portátiles, sistemas de almacenamiento residencial o comercial asociados a paneles solares, inversores con batería integrada, luminarias de emergencia y paneles de alarma;

h) equipos industriales y comerciales: montacargas y transpaletas eléctricas, vehículos de guiado automático (AGV), robots industriales y de servicio, terminales móviles de datos, equipos de rastreo y telemetría y sensores inalámbricos; e

i) en general, cualquier otro aparato eléctrico o electrónico que contenga baterías, celdas o paquetes de ion-litio.

El proyecto contempla actividades de recepción, acopio, inspección, clasificación por riesgo, descarga a voltaje seguro, desarme técnico, diagnóstico, reparación, remanufactura, desactivación técnica y reciclaje mecánico, incluyendo tecnologías para trituración en atmósfera controlada, recuperación de electrolito y separación mecánica de fracciones valorizables. Como resultado, se podrán recuperar productos y subproductos como Active Material Mixture, también conocida en la industria como black mass, cobre pulverizado o granulado, aluminio pulverizado o granulado, hojuelas de polímero plástico, electrolito (solvente orgánico) y otros materiales secundarios recuperables, los cuales serán almacenados temporalmente para su posterior valorización externa.

La instalación no contempla actividades de hidrometalurgia, fundición, incineración, disposición final, confinamiento en relleno sanitario ni tratamiento químico húmedo de metales. Su enfoque principal será el pretratamiento, reciclaje mecánico, recuperación de fracciones valorizables y preparación de productos recuperados para procesos posteriores de refinación o coprocesamiento por terceros especializados.

II.1.2 Selección del sitio

La selección del sitio para el desarrollo del proyecto se realizó considerando criterios técnicos, ambientales, urbanos, logísticos y de disponibilidad de infraestructura, con el propósito de ubicar la instalación en un entorno compatible con la naturaleza de las actividades propuestas y reducir potenciales conflictos con usos sensibles del suelo.

El predio seleccionado se localiza dentro del Parque Industrial Martel III, en el municipio de Santa Catarina, Nuevo León, en una nave industrial existente. El sitio forma parte de un entorno

CONSULTA PÚBLICA

predominantemente industrial, con vialidades internas, infraestructura urbana disponible y colindancias compatibles con actividades productivas y de manejo de materiales.

Como parte del análisis de alternativas, se evaluaron otros inmuebles potenciales para la instalación del proyecto. Sin embargo, el sitio seleccionado presentó ventajas comparativas relevantes frente a otras opciones, principalmente por su compatibilidad con el uso industrial, su ubicación dentro de un parque industrial urbanizado, la existencia de una nave con características físicas adecuadas, la disponibilidad de capacidad eléctrica e infraestructura de servicios, y su posición logística estratégica para atender la cadena automotriz y de tecnologías de ion-litio en el norte del país.

Uno de los criterios determinantes fue la compatibilidad del predio con actividades industriales. El Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población Santa Catarina 2021–2030 (Anexo 2) establece que la zonificación secundaria se divide, entre otros, en uso habitacional, comercial, servicios e industrial; y que el uso industrial se clasifica en los subgéneros de industria ligera e industria pesada, considerando el impacto de los giros específicos permitidos. En ese sentido, la selección del predio dentro de una zona industrial permite ubicar el proyecto en un entorno de mayor aptitud urbana para actividades especializadas, evitando su instalación en zonas habitacionales, mixtas o de servicios donde podrían generarse incompatibilidades por percepción de riesgo, tránsito de carga, almacenamiento de materiales o manejo de baterías.

De manera precautoria, y aun cuando el proyecto no contempla actividades de fundición, incineración, hidrometalurgia, disposición final ni confinamiento, se privilegió un sitio con vocación industrial suficiente para absorber la interpretación más estricta de la actividad. Lo anterior resulta relevante debido a que el propio Programa de Desarrollo Urbano señala que, conforme al artículo 142 de la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León, la industria ligera es aquella que no maneja materiales tóxicos, inflamables, corrosivos o radioactivos, no produce destellos luminosos, vibraciones o ruido fuera de límites normativos sin equipos especiales, no consume más de 750 kVA de energía eléctrica y no requiere transporte ferroviario dentro del predio. Asimismo, el Programa señala que, contrario sensu, se entiende por industria pesada aquella que maneja materiales tóxicos, inflamables, corrosivos o radioactivos, produce destellos luminosos, vibraciones o ruido fuera de límites normativos sin equipos especiales, consume más de 750 kVA o requiere transporte ferroviario dentro del predio.

Bajo este contexto, la ubicación en un parque industrial resulta ambiental y urbanísticamente adecuada, ya que el proyecto involucra la recepción, clasificación, almacenamiento temporal, descarga a voltaje seguro, desarme, desactivación técnica y reciclaje mecánico de baterías de ion-litio y residuos tecnológicos asociados, actividades que requieren control operativo, infraestructura especializada, segregación de materiales, tránsito de carga, maniobras, áreas de almacenamiento y sistemas de prevención de riesgos. La localización seleccionada reduce la posibilidad de interacción directa con usos habitacionales, escolares, hospitalarios o recreativos en las colindancias inmediatas.

CONSULTA PÚBLICA

Adicionalmente, el predio cuenta con antecedente de compatibilidad de uso de suelo para actividades de almacenamiento y tratamiento —reciclaje— de baterías de litio, lo cual refuerza la congruencia del sitio con el proyecto.

Otro criterio relevante fue la existencia de infraestructura previamente urbanizada. El proyecto no requiere la apertura de caminos, urbanización de terrenos rústicos, cambio de uso de suelo forestal, desmonte de vegetación natural, afectación directa de cauces ni construcción de una nueva nave industrial. La operación se desarrollará mediante la adecuación interna de una nave existente, la instalación de equipos de proceso, racks de almacenamiento, infraestructura eléctrica, sistemas auxiliares, aire comprimido, generación de nitrógeno, ventilación, señalización, equipos de seguridad y áreas operativas especializadas.

Desde el punto de vista técnico-operativo, la nave seleccionada presenta dimensiones y distribución adecuadas para separar funcionalmente las áreas de recepción, oficinas y comedor, laboratorio de análisis químico, andén, descarga y desarme, desactivación técnica, proceso de transformación y recuperación de materiales SIMEC, áreas de almacenaje, cuartos eléctricos, pesaje, patio de maniobras y estacionamiento. La superficie total del predio es de 3,856.974 m², con 2,744.016 m² de superficie construida, lo cual permite desarrollar las actividades previstas dentro de una instalación cerrada y controlada.

Asimismo, la ubicación en Santa Catarina resulta estratégica para la expansión de FORTECH en México. FORTECH ya cuenta con una operación en Saltillo, Coahuila, orientada al almacenamiento, descarga, desarme, desactivación, diagnóstico y potencial extensión de vida útil de baterías de litio, asociada a la atención de la industria de ensamble de baterías para vehículos eléctricos en el norte de México. La instalación de Martel III permite complementar dicha operación mediante una plataforma de mayor capacidad para reciclaje mecánico, recuperación de materiales y procesamiento mediante tecnología SIMEC, fortaleciendo la cadena de gestión de baterías de ion-litio en el corredor industrial Coahuila–Nuevo León.

Finalmente, la selección del sitio permite aprovechar infraestructura existente, reducir impactos asociados a obra nueva, ubicar el proyecto en un entorno industrial compatible, contar con servicios urbanos disponibles, facilitar el acceso logístico y mantener una distancia funcional con la operación existente en Saltillo. Por lo anterior, el predio seleccionado representa la alternativa técnicamente más adecuada y ambientalmente más conveniente para el desarrollo del proyecto.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

Localización: Calle Francisco I. Madero No. 214, Lotes 031 y 032, Manzana 330, Parque Industrial Martel III, CP. 66367, municipio de Santa Catarina, Nuevo León, México.

Entidad Federativa	Municipio	Localidad
Nuevo León	Santa Catarina	Parque Industrial Martel III

CONSULTA PÚBLICA

El predio se encuentra dentro de un entorno industrial. Sus colindancias inmediatas son las siguientes:

Norte	**Lote baldío**
Sur	Parque Industrial Martel III, Calle Francisco I. Madero
Oeste	Parque Industrial Martel III, Lote 30, actualmente sin construcción
Este	Parque Industrial Martel III, Lote 33, ocupado por empresa dedicada al procesamiento y comercialización de desperdicios de metales no ferrosos

El entorno inmediato es compatible con actividades industriales y de manejo de materiales. No se identifican, en las colindancias inmediatas proporcionadas, usos habitacionales, escolares, hospitalarios o recreativos que pudieran considerarse altamente sensibles frente a la actividad propuesta.

Coordenadas formato DD: Latitud: 25.714906 / **Longitud:** -100.502357

Cordenadas formato DMS: 25°42'53.66"N 100°30'08.49"W

Coordenadas de localización del Predio				
Vértice	**Coordenada geográfica**	**UTM longitud (X)**	**UTM Latitud (Y)**	**Altitud (msnm)**
A	25°42'53.02"N, 100°30'06.76"W	349,323.581	2,844,949.351	736 m
B	25°42'52.03"N, 100°30'08.81"W	349,266.096	2,844,919.541	736 m
C	25°42'53.83"N, 100°30'09.78"W	349,239.690	2,844,975.231	736 m
D	25°42'54.78"N, 100°30'07.79"W	349,295.488	2,845,003.829	736 m

Lado	**Distancia (m)**	**Rumbo**	**Linda con**
A-B	64.640	Sur	Parque Industrial Martel III, Calle Francisco I. Madero
B-C	59.668	Oeste	Parque Industrial Martel III, Lote treinta, sin construcción
C-D	64.640	Norte	Lote baldío fuera del parque industrial, sin construcción
D-A	59.668	Este	Parque Industrial Martel III, Lote treinta y tres, empresa dedicada al procesamiento y comercialización de metales no ferrosos
Superficie total			**3,856.974 m²**

CONSULTA PÚBLICA



***Ilustración 1**: Ubicación del Proyecto en escala Nacional [Imagen creada con Google Earth]*

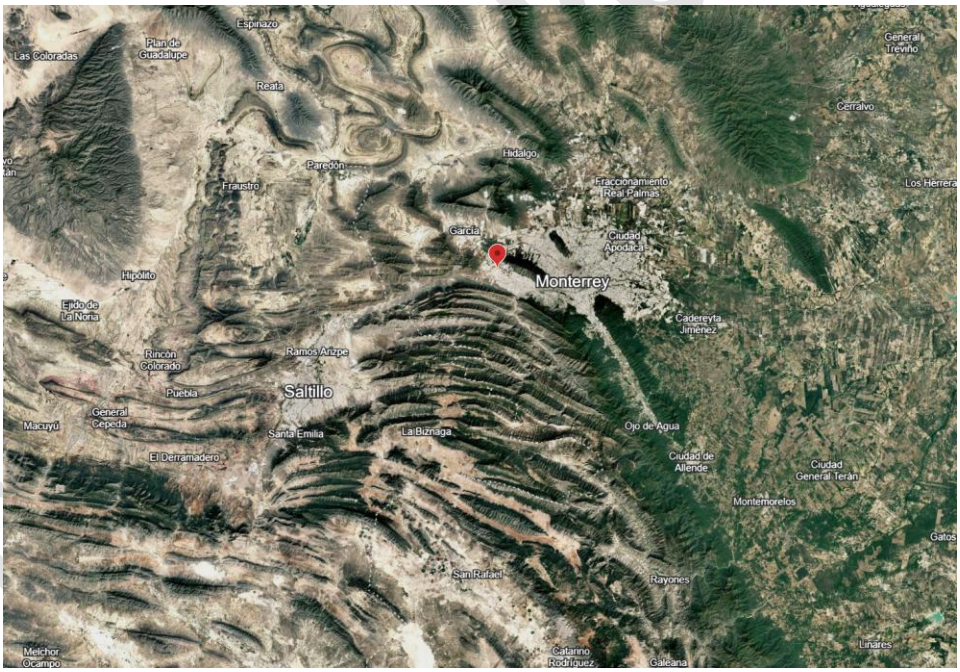


***Ilustración 2:** Ubicación del sitio a escala regional al noroeste del Estado de Nuevo León [Imagen creada con Google Earth]*



Ilustración 3: *Ubicación del sitio a escala local del municipio de Santa Catarina [Imagen creada con Google Earth]*



Ilustración 4: *Ubicación del sitio con respecto de otras localidades [Imagen creada con Google Earth]*

II.1.4 Inversión requerida

La inversión estimada del proyecto corresponde a adecuaciones internas, instalación de equipos, infraestructura eléctrica, sistemas auxiliares, tecnología SIMEC, sistemas de seguridad, almacenamiento, control operativo, trazabilidad y puesta en marcha.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El proyecto se desarrollará en una nave industrial existente, por lo que no se contempla la construcción de una nueva edificación desde cero. El predio corresponde a los expedientes catastrales 36-330-031 y 36-330-032, ubicados en la manzana 330 del Parque Industrial Martel III. El plano del proyecto identifica los lotes 031 y 032 sobre Calle Francisco I. Madero, dentro de un entorno de uso industrial.

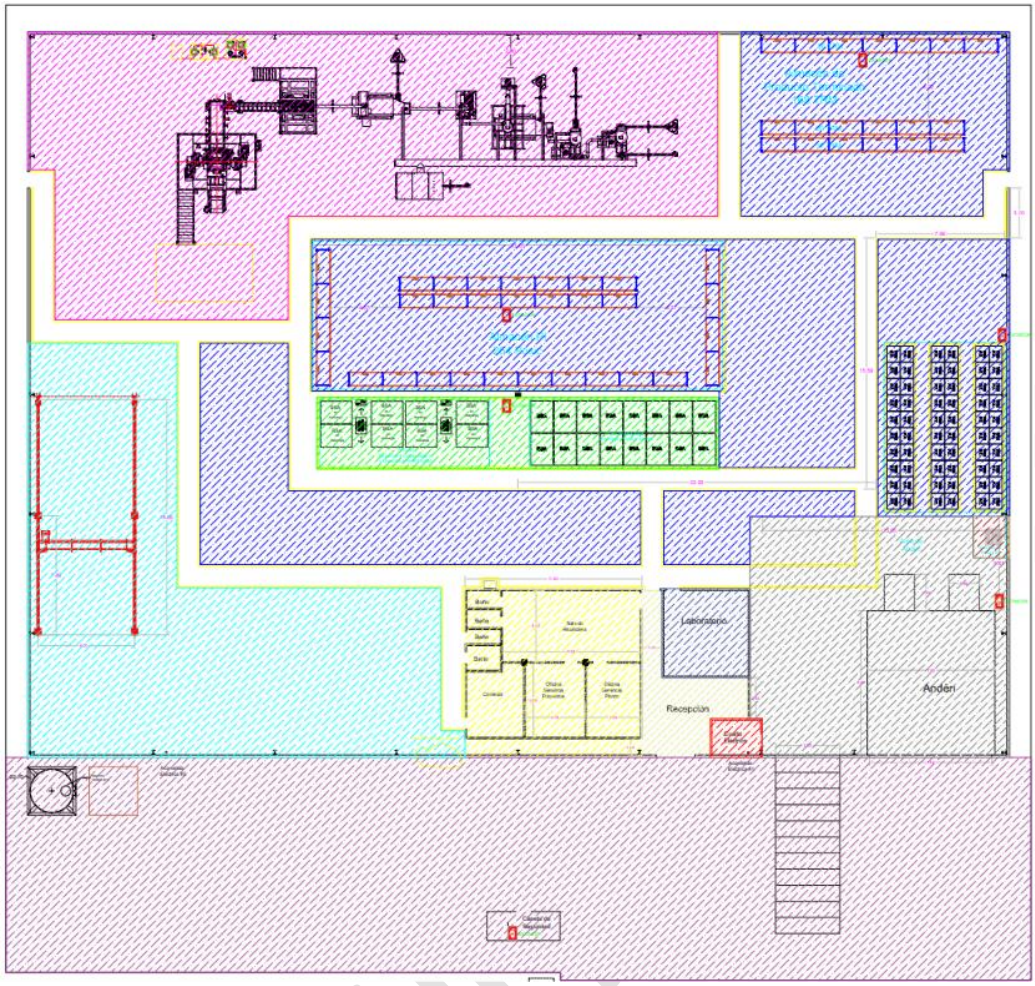
El proyecto se desarrollará en una nave industrial existente. De acuerdo con el plano arquitectónico disponible, el predio cuenta con las siguientes superficies:

Superficie total del terreno	**3,856.974 m²**
Superficie construida	2,744.016 m²
Área libre	1,112.958 m²
Área verde	29.52 m²

El proyecto no contempla la construcción de una nueva nave industrial, sino la adecuación interna de la infraestructura existente, instalación de equipos de proceso, sistemas auxiliares, racks, infraestructura eléctrica, sistema de aire comprimido, generación de nitrógeno, ventilación, señalización, equipos de seguridad y áreas operativas especializadas.

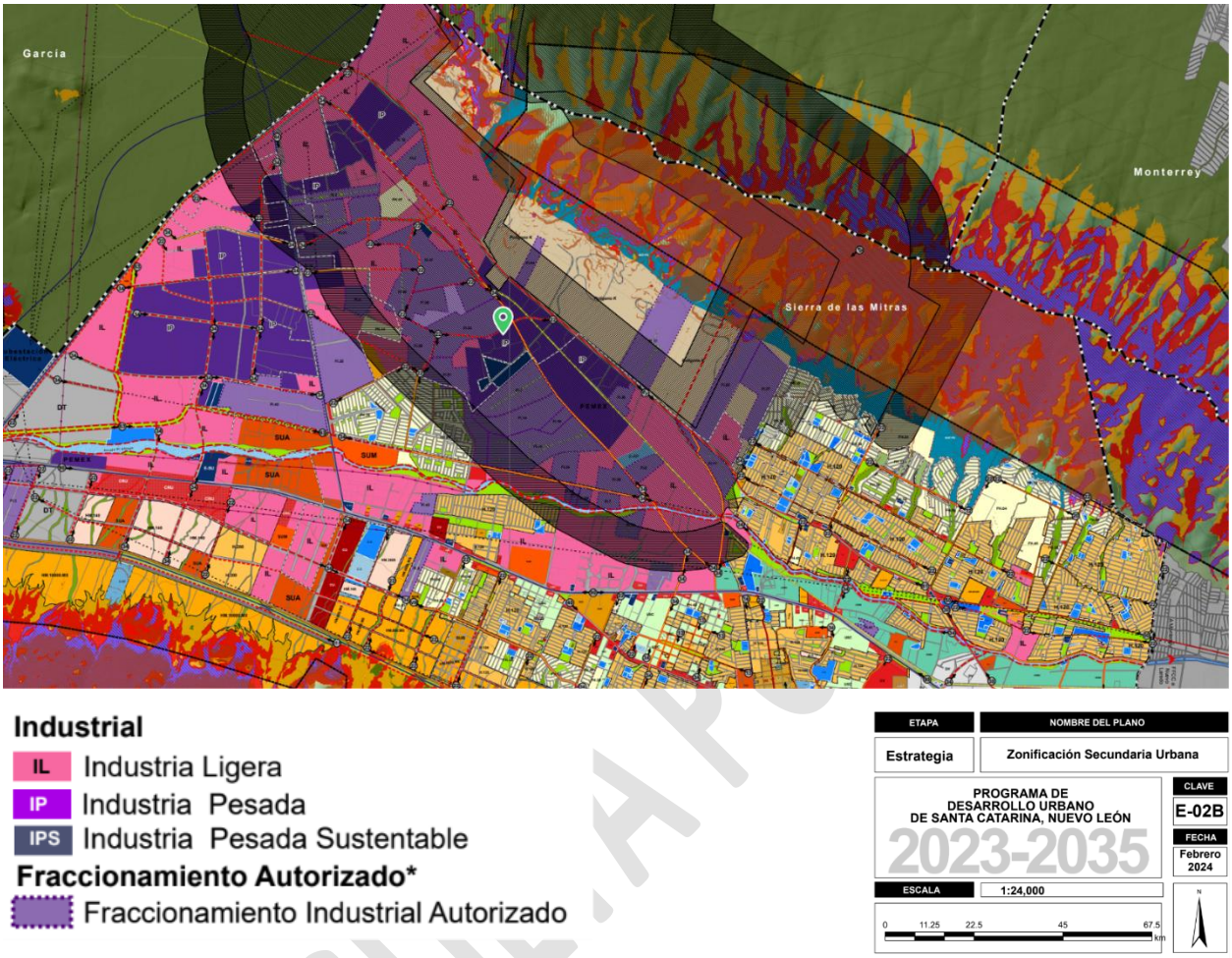
No.	Área	Superficie (m2)
1	Recepción	34,05
2	Oficinas y comedor	115,55
3	Laboratorio de análisis químico	29,76
4	Área de andén	233,54
5	Parqueo y Patio de Maniobras	863,95
6	Proceso descarga y desarme	111,37
7	Proceso desactivación técnica	413,09
8	Proceso de reciclaje SIMEC	578,08
9	Áreas de almacenaje	893,01
10	Cuartos eléctricos	7,68
11	Pesaje	5,81

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTORES, S.A.

II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias



El proyecto se ubicará dentro del **Parque Industrial Martel III**, en el municipio de **Santa Catarina, Nuevo León**, en una nave industrial existente. El sitio del proyecto cuenta con antecedente de compatibilidad de uso de suelo para actividades de **almacenamiento y tratamiento de baterías de litio**, por lo que la ubicación dentro de un fraccionamiento industrial autorizado resulta congruente con la naturaleza del proyecto y con los instrumentos de ordenamiento urbano aplicables al predio.

Según el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte y México (SCIAN), las actividades definidas para el sitio son **562920**, recuperación de materiales de aparatos eléctricos, electrónicos, baterías de iones de litio y otras recargables, así como las actividades **811210**, reparación de equipos electrónicos y **3359112**, reparación, remanufactura y re-propósito de baterías de iones de litio y otros acumuladores.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto se ubicará dentro de un Parque Industrial, en una nave industrial existente previamente urbanizada. Por lo anterior, no se requerirá la apertura de caminos, introducción de infraestructura urbana primaria, construcción de redes públicas nuevas, cambio de uso de suelo forestal ni habilitación de servicios básicos fuera del predio.

El área del proyecto cuenta con acceso mediante vialidades internas del parque industrial y conexión con la red vial municipal y metropolitana. Esta condición permite el ingreso y salida controlada de vehículos de carga, unidades de transporte de materiales, proveedores, personal operativo y servicios de emergencia, sin necesidad de generar nuevas vialidades de acceso. La ubicación dentro de un parque industrial favorece la concentración de actividades productivas en una zona compatible, reduciendo la presión sobre zonas habitacionales o áreas ambientalmente sensibles.

En materia de servicios urbanos, el municipio de Santa Catarina forma parte de la zona urbana de la Zona Metropolitana de Monterrey y cuenta con infraestructura municipal y metropolitana de agua potable, drenaje sanitario, energía eléctrica y servicios urbanos. El Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población Santa Catarina 2021–2030 señala que el diagnóstico municipal de infraestructura considera, entre otros servicios, la disponibilidad de agua potable, drenaje y energía eléctrica en las colonias que conforman la zona urbana del municipio.

El servicio de agua potable en el municipio es administrado y operado por Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, organismo encargado de la operación, mantenimiento y administración de fuentes de abastecimiento, redes de conducción y distribución, así como de la colección, conducción, tratamiento y aprovechamiento de aguas residuales. Para el proyecto, el agua será requerida principalmente para servicios sanitarios, limpieza general, comedor, laboratorio en actividades menores y reposición controlada de la solución utilizada en el área de desactivación técnica, sin que se contemple un proceso industrial de alto consumo hídrico ni descargas ordinarias de agua de proceso.

En cuanto al drenaje sanitario, el Programa de Desarrollo Urbano indica que Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D. realiza la recolección y tratamiento de las descargas residuales domésticas previo a su vertido en cuerpos receptores, y que en el municipio existe infraestructura de tratamiento y redes de drenaje sanitario. En el caso del proyecto, las descargas previstas corresponderán principalmente a aguas residuales sanitarias y de servicios generales. El proceso de reciclaje mecánico de baterías no contempla descarga continua de agua residual industrial al alcantarillado; la solución de desactivación técnica operará bajo un esquema controlado de recirculación, reposición y manejo interno.

Respecto a la energía eléctrica, la nave cuenta con infraestructura eléctrica compatible con los requerimientos del proyecto. La instalación considera equipos de proceso, sistemas auxiliares, racks, infraestructura eléctrica, aire comprimido, generación de nitrógeno, ventilación, señalización, equipos de seguridad y áreas operativas especializadas. La disponibilidad de capacidad eléctrica fue uno de los criterios relevantes para la selección del sitio, ya que el proceso requiere alimentación para equipos de descarga, herramientas de desarme, sistemas de ventilación, compresores, generación de nitrógeno, equipos de trituración y separación mecánica, sistemas de control, laboratorio, iluminación y oficinas.

El proyecto también requerirá servicios de telecomunicaciones para operación administrativa, trazabilidad digital, comunicación interna, control documental, gestión de entradas y salidas, emisión de reportes, monitoreo de inventarios y coordinación logística. Al ubicarse dentro de una zona industrial urbanizada, se prevé que dichos servicios sean suministrados por proveedores autorizados de telecomunicaciones, sin necesidad de construir infraestructura externa especial.

CONSULTA PÚBLICA

En materia de manejo de residuos ordinarios y de servicios, el proyecto contará con áreas internas para segregación, acopio temporal y entrega a prestadores autorizados, según la naturaleza de cada residuo. Los residuos valorizables, productos recuperados, subproductos, residuos peligrosos o de manejo especial que se generen durante la operación serán manejados conforme a la legislación aplicable, mediante almacenamiento temporal, identificación, trazabilidad y envío a reciclaje, valorización externa, coprocesamiento o gestores autorizados, según corresponda. La gestión de los materiales de interés, como las baterías de ion-litio y las tarjetas electrónicas, se realizará conforme al Plan de gestión de materiales de interés R2 GOP14000 (Anexo 10).

Por lo anterior, la urbanización existente del Parque Industrial Martel III resulta suficiente para el desarrollo del proyecto. Las obras previstas se limitarán a adecuaciones internas de la nave, instalación de equipos, habilitación de áreas operativas, sistemas eléctricos, ventilación, almacenamiento, seguridad, señalización y servicios auxiliares. No se prevén obras externas de urbanización ni la construcción de infraestructura pública nueva a cargo del promovente.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Justificación del proyecto

El desarrollo del proyecto se justifica por la necesidad de contar en México con infraestructura especializada para el manejo seguro, trazable y circular de baterías de ion-litio. El crecimiento de la industria automotriz eléctrica, la fabricación de vehículos eléctricos, el aumento de baterías fuera de especificación, garantías, rechazos de producción y materiales al final de su vida útil generará una demanda creciente de soluciones técnicas para su gestión.

Las baterías de ion-litio presentan riesgos eléctricos, térmicos y químicos cuando son almacenadas, transportadas, manipuladas o desarmadas sin controles adecuados. El instructivo interno de FORTECH identifica riesgos asociados a alto voltaje, cortocircuitos, daño físico, sobrecalentamiento, fuga térmica, incendio y liberación rápida de energía almacenada.

Por esta razón, el proyecto integra etapas diferenciadas de inspección, clasificación, descarga a voltaje seguro, desarme, diagnóstico, desactivación y reciclaje mecánico controlado. El enfoque permite reducir riesgos operativos, recuperar materiales críticos y evitar que baterías con potencial de valorización sean gestionadas como desecho sin aprovechamiento.

La tecnología SIMEC permitirá procesar materiales de ion-litio bajo condiciones controladas de atmósfera inerte, recuperación de electrolito y separación mecánica de fracciones valorizables. El proceso SIMEC está diseñado para operar en una cámara de atmósfera inerte, recuperar solventes/electrolito condensable y entregar sólidos secos para etapas posteriores de clasificación y separación.

II.2.2 Objetivo general del proyecto

El objetivo general del proyecto es establecer una instalación industrial especializada para la gestión circular de baterías de ion-litio y residuos tecnológicos asociados, mediante procesos de recepción,

CONSULTA PÚBLICA

clasificación, descarga, desarme, diagnóstico, desactivación, reciclaje mecánico y recuperación de materiales valorizables.

El proyecto busca recuperar fracciones de valor tales como Active Material Mixture (black mass), cobre, aluminio, plásticos, electrolito condensado, componentes electrónicos y otros materiales recuperables, para su posterior reincorporación a cadenas de valor industriales, reciclaje especializado, refinación externa, coprocesamiento o valorización autorizada.

II.2.3 Objetivos específicos

El proyecto tendrá los siguientes objetivos específicos:

a. Recibir y almacenar temporalmente baterías de ion-litio provenientes de vehículos eléctricos, vehículos híbridos, sistemas de almacenamiento energético, movilidad ligera, herramientas eléctricas, residuos tecnológicos, garantías, rechazos de producción, recalls y materiales al final de su vida útil.

b. Implementar criterios de inspección, clasificación por riesgo y trazabilidad para cada lote recibido, considerando origen, condición física, documentación, peso, estado eléctrico, evidencia fotográfica y destino operativo.

c. Realizar descarga a voltaje seguro para permitir la manipulación, inspección, desarme y diagnóstico de baterías, módulos o celdas sin comprometer necesariamente su potencial de reutilización o segunda vida.

d. Ejecutar desarme técnico de baterías a nivel pack, módulo o celda, separando componentes como carcasas, sistemas de enfriamiento, cableado, BMS, tarjetas electrónicas, conectores, módulos, celdas y fracciones metálicas.

e. Evaluar, cuando sea técnica y contractualmente permitido, baterías, módulos o celdas con potencial de valorización funcional, incluyendo reparación, reutilización, segunda vida o remanufactura, mediante criterios técnicos de diagnóstico, seguridad, trazabilidad y autorización del cliente.

f. Desactivar baterías, módulos o celdas cuyo destino operativo sea el reciclaje mecánico, ya sea por condición técnica, nivel de riesgo, solicitud expresa del cliente, restricciones contractuales, requerimientos fiscales, garantía, recall o políticas de destrucción del producto.g. Procesar materiales mediante tecnología **SIMEC**, entendida como un sistema integrado de trituración en atmósfera inerte, evaporación y condensación de electrolito, separación mecánica y recuperación de fracciones valorizables.

h. Recuperar **Active Material Mixture (black mass)**, cobre, aluminio, plásticos, electrolito condensado y otras corrientes valorizables, gestionándolas como productos o subproductos según corresponda.

i. Mantener controles de seguridad, trazabilidad, almacenamiento, ventilación, manejo de riesgos, prevención de incendios, respuesta a emergencias y cumplimiento ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

II.2.4 Descripción general del alcance operativo

Desde una perspectiva de economía circular, FORTECH priorizará la valorización funcional de baterías, módulos o celdas cuando sea técnica, segura y contractualmente viable. Para efectos del presente proyecto, la reparación, reutilización, segunda vida y remanufactura se entienden como parte de una misma familia de valorización funcional, orientada a extender la vida útil del material antes de su reciclaje.

No obstante, la posibilidad de valorización funcional no dependerá únicamente del estado técnico del material. En determinados casos, los generadores, fabricantes, distribuidores, aseguradoras u otros clientes podrán requerir destrucción, desarme irreversible o reciclaje por razones de protección de marca, cumplimiento contractual, garantías, responsabilidad legal, restricciones fiscales, trazabilidad aduanera, recall, control de inventarios o políticas internas que impidan su reintroducción al mercado.

Por lo anterior, los materiales recibidos seguirán rutas operativas diferenciadas según su condición técnica, nivel de riesgo, documentación, restricciones contractuales y autorización del cliente. Cuando el material no sea apto para valorización funcional, o cuando el cliente solicite expresamente su destrucción o reciclaje, será enviado a desactivación técnica y posterior procesamiento mecánico mediante SIMEC.

Bajo este enfoque, el proyecto jerarquiza el manejo de baterías de ion-litio de la siguiente manera: valorización funcional, cuando sea viable; desarme y recuperación de componentes, reciclaje mecánico mediante SIMEC, y valorización externa de fracciones recuperadas.

El alcance operativo del proyecto comprende actividades de:

- recepción y control documental;
- inspección física y clasificación de riesgo;
- pesaje y trazabilidad;
- almacenamiento temporal de baterías, módulos, celdas y residuos tecnológicos;
- descarga a voltaje seguro;
- desarme de baterías a nivel pack, módulo y celda;
- diagnóstico técnico para potencial reparación, reutilización o segunda vida;
- desactivación previa al reciclaje mecánico;
- reciclaje mecánico mediante SIMEC;
- recuperación de productos y subproductos valorizables;
- almacenamiento temporal de productos recuperados;
- despacho hacia recicladores, refinadores, coprocesadores o gestores autorizados.

El alcance también podrá incluir el manejo de residuos tecnológicos que contengan baterías de ion-litio integradas, tales como equipos electrónicos, herramientas eléctricas, dispositivos de movilidad ligera, sistemas UPS, equipos industriales y otros aparatos eléctricos o electrónicos que requieran extracción segura de baterías antes de su valorización. Una vez extraídas las baterías, los demás componentes del aparato serán canalizados a gestores o recicladores autorizados.

CONSULTA PÚBLICA

II.2.5 Actividades no contempladas

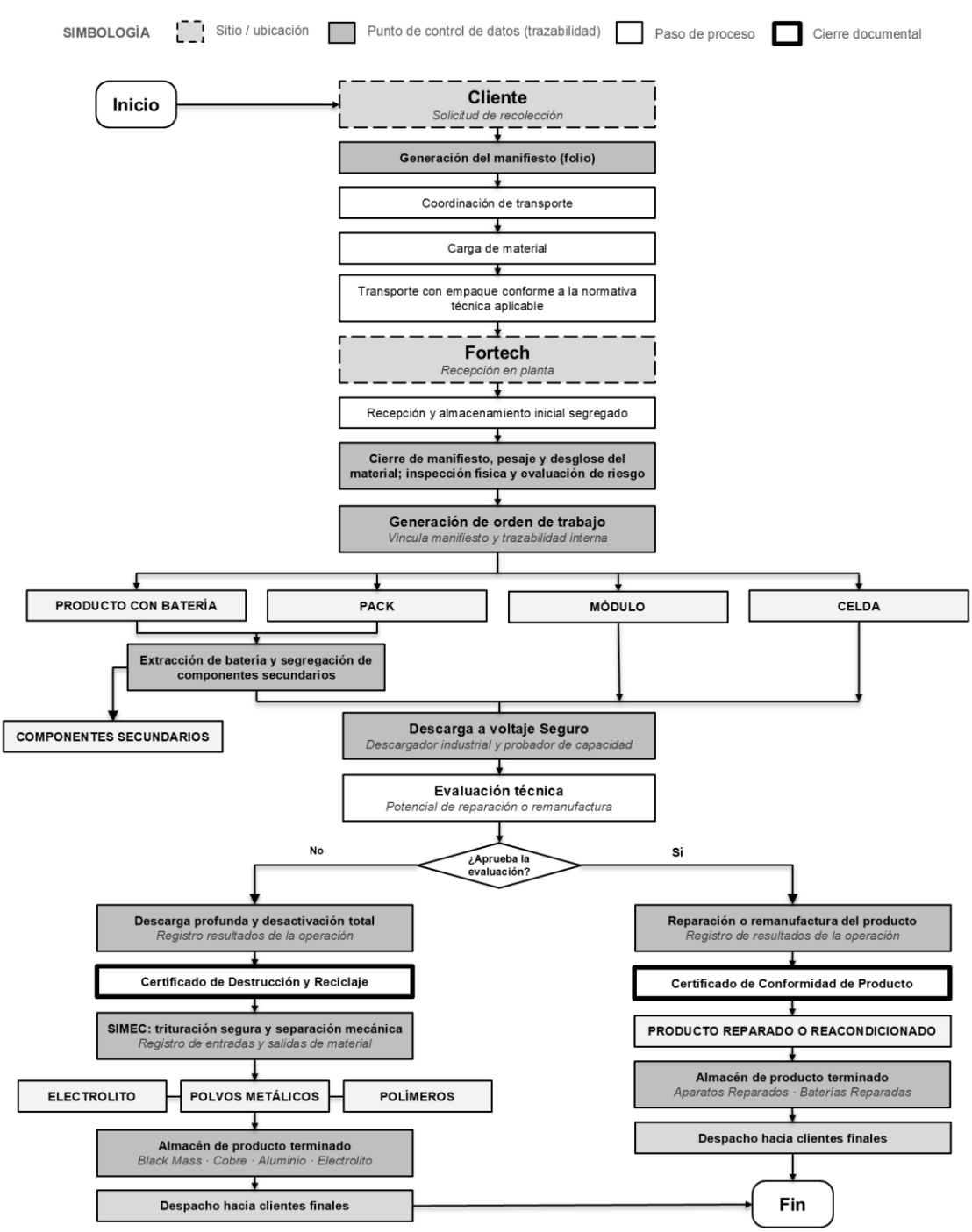
El proyecto no contempla las siguientes actividades:

a. Fundición o pirometalurgia.
b. Incineración de baterías o residuos tecnológicos.
c. Disposición final en relleno sanitario.
d. Confinamiento de residuos peligrosos.
e. Descarga ordinaria de aguas residuales industriales.
f. Tratamiento químico húmedo de metales.

Las fracciones recuperadas como productos son comercializadas de acuerdo con una especificación mediante su exportación a refinerías hidrometalúrgicas o fabricantes de baterías de iones de litio. Las fracciones de cobre, aluminio, o plástico serán incluidas en los Planes de Manejo y enviadas a coprocesadores o gestores autorizados, según las características de cada material.

CONSULTA PÚBLICA

Diagrama de Flujo del Proceso



II.2.6 Descripción detallada de las actividades y las áreas operativas

La planta se organizará internamente en áreas acorde a las actividades descritas en las secciones anteriores:

Área	**Función principal**
Recepción / acceso	Control de ingreso, atención inicial, revisión documental, registro y coordinación logística.
Oficinas administrativas	Gestión operativa, comercial, documental, trazabilidad, reportes y administración.
Comedor y servicios sanitarios	Servicios para el personal.
Laboratorio de análisis químico y control de calidad	Análisis, verificación y control de calidad de materiales recuperados, productos, subproductos o muestras asociadas al proceso.
Andén y área de descarga	Recepción física de materiales, descarga de vehículos, revisión inicial y movimiento hacia áreas internas.
Estaciones de pesaje	Registro de peso por lote, tarima, contenedor, unidad de manejo o fracción recuperada.
Área de almacenamiento inicial	Resguardo temporal de baterías, módulos, celdas o residuos tecnológicos recibidos.
Área de descarga, desarme, diagnóstico técnico, pruebas y potencial remanufactura	Reducción controlada de voltaje, apertura de packs, separación de componentes, diagnóstico técnico, pruebas eléctricas y evaluación de valorización funcional cuando sea viable.
Área de desactivación técnica	Pretratamiento de baterías, módulos o celdas destinados al reciclaje mecánico.
Área de reciclaje mecánico SIMEC	Trituración en atmósfera inerte, recuperación de electrolito y separación mecánica de fracciones valorizables.
Almacén de producto intermedio	Resguardo de materiales en proceso o pendientes de liberación, clasificación o análisis.
Almacén de producto terminado	Resguardo de AMM, cobre, aluminio, plásticos, electrolito condensado y otras fracciones recuperadas.
Área de cuarentena / descarte	Resguardo controlado de materiales en condición incierta, dañada, no conforme o de riesgo mayor.

CONSULTA PÚBLICA

Infraestructura auxiliar	Tableros eléctricos, transformadores, compresor, secador de aire, generación de nitrógeno, tanques, ventilación, sistemas de seguridad y soporte operativo.

Esta organización permitirá mantener separación física y funcional entre materiales entrantes, materiales en proceso, productos recuperados, subproductos y áreas administrativas.

Área de recepción, pesaje y control de ingreso

La recepción de materiales iniciará con la verificación documental, control de ingreso, inspección física preliminar, registro fotográfico, pesaje y asignación de lote o folio de trazabilidad.

Los materiales podrán recibirse en tarimas, cajas, contenedores, jaulas, embalajes certificados, drums, IBC, contenedores especiales o sistemas de empaque definidos según el tipo de batería, condición de riesgo, formato físico y requerimientos del cliente.

Durante la recepción se verificará, según aplique:

- identificación del generador o cliente;
- tipo de batería o residuo tecnológico;
- química declarada, si se encuentra disponible;
- condición física del material;
- presencia de deformaciones, fugas, golpes, hinchamiento, humedad, quemaduras o daño térmico;
- documentación de transporte;
- peso bruto y, cuando sea posible, peso neto;
- evidencia fotográfica;
- número de serie, ASSY, etiqueta, lote o identificador;
- tipo de empaque;
- clasificación operativa preliminar por riesgo.

La información será registrada en el sistema de trazabilidad de FORTECH, incluyendo datos de ingreso, descripción del material, cliente, peso, lote, evidencia fotográfica y ruta operativa asignada, conforme al Instructivo para la Gestión de Residuos Electrónicos IPR14013 (Anexo 6).

Almacenamiento inicial y segregación por condición

El almacenamiento inicial se organizará de acuerdo con el tipo de material, condición física, nivel de riesgo y etapa del proceso. Se mantendrán zonas diferenciadas para baterías completas, módulos, celdas, materiales en espera de diagnóstico, materiales en proceso, productos intermedios, productos terminados y materiales en cuarentena.

CONSULTA PÚBLICA

Como criterio operativo, se evitará la mezcla indiscriminada de materiales incompatibles o de distinta condición de riesgo. Las baterías, módulos o celdas se almacenarán en áreas secas, ventiladas, identificadas, con acceso restringido, señalización y medidas de seguridad acordes con su condición.

El instructivo interno de FORTECH establece la conveniencia de mantener áreas separadas para BSA entrantes, módulos, celdas y materiales de descarte o cuarentena, utilizando organización FIFO, identificación visible y almacenamiento en racks o tarimas adecuadas para el peso del material.

Área de descarga, desarme, diagnóstico técnico, pruebas y potencial remanufactura

El área de descarga y desarme concentrará las actividades de reducción controlada de voltaje, apertura de baterías, separación de componentes, diagnóstico técnico, pruebas y evaluación de potencial valorización funcional. Esta área podrá atender packs completos, subpacks, módulos, celdas o residuos tecnológicos que contengan baterías integradas.

La descarga a voltaje seguro estará destinada a reducir de forma controlada el voltaje o estado de carga de baterías, módulos o celdas, con el objetivo de permitir su manipulación, inspección, desarme o diagnóstico bajo condiciones seguras. Esta etapa no debe confundirse con la desactivación técnica previa al SIMEC. La descarga a voltaje seguro busca reducir riesgos eléctricos durante la manipulación técnica y, cuando aplique, preservar la posibilidad de evaluación para reparación, reutilización, segunda vida o remanufactura.

El desarme técnico consistirá en la apertura controlada de packs, módulos o residuos tecnológicos que contengan baterías, con el fin de separar componentes valorizables y preparar el material para su ruta posterior. En esta área podrán realizarse actividades como retiro de tapas, carcasas y protecciones; desconexión de cables de potencia y comunicación; retiro de BMS, tarjetas, sensores y componentes electrónicos; separación de sistemas de enfriamiento; extracción de módulos; separación de celdas, cuando aplique; y segregación de acero, aluminio, cobre, plásticos, cableado y componentes electrónicos. En el caso de aparatos eléctricos y electrónicos que contienen baterías de ion-litio, el desarme y la extracción de la batería se realizarán conforme al Manual para el Desarme de Equipo Electrónico IPR14095 y al Instructivo para el desarme de RAEE IPR14131 (Anexos 7 y 8).

En la misma área podrán realizarse pruebas o diagnósticos técnicos de baterías, módulos o celdas, incluyendo inspección visual, mediciones eléctricas, evaluación de voltaje, resistencia interna, estado de carga, estado de salud, temperatura, condición física y otros parámetros técnicos que permitan definir la ruta operativa del material.

Cuando el material sea técnica, segura y contractualmente viable, podrá evaluarse su potencial de valorización funcional, incluyendo reparación, reutilización, segunda vida o remanufactura. Esta posibilidad estará sujeta a autorización del cliente, trazabilidad, condición física, desempeño técnico, restricciones contractuales, seguridad operativa y viabilidad de uso posterior.

El área operará con personal capacitado, herramientas adecuadas, equipo de protección personal, procedimientos de control eléctrico, inspección previa y medidas para evitar cortocircuitos, daño

CONSULTA PÚBLICA

mecánico, caídas, contacto eléctrico, arco eléctrico o exposición innecesaria a componentes energizados.

FORTECH posee protocolos e instructivos de trabajo para el desmantelamiento de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), incluidos los aparatos que contienen baterías de ion-litio, así como para el desarme de baterías de ion-litio. Estos protocolos se ajustan a los estándares ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001, así como al estándar R2v3, en todo lo relacionado con procesos trazables y debidamente controlados desde el punto de vista de calidad, medio ambiente, y salud y seguridad ocupacional. Dichos protocolos e instructivos de trabajo, junto con las evidencias de su aplicación, se adjuntan en los Anexos 3 a 10.

Área de desactivación

El área de desactivación será una infraestructura complementaria previa al SIMEC. Su función será reducir la energía residual de baterías, módulos o celdas cuyo destino sea el reciclaje mecánico, así reduciendo al máximo posible el riesgo de ignición durante la etapa de trituración.

La desactivación operará mediante una etapa de descarga profunda cuando la batería se pueda des energizar mediante conexión de una máquina especializada para descarga desde sus terminales si la batería se encuentra en buenas condiciones, o una solución desactivadora en circuito de recirculación que fuerza la descarga de la batería cuando esta se recibe en malas condiciones (terminales dañadas). La desactivación con solución no implica descarga ordinaria de aguas de proceso hacia drenajes sanitarios, pluviales o cuerpos receptores. La solución será reutilizada en ciclos sucesivos y se realizarán reposiciones o ajustes operativos conforme a los procedimientos internos de FORTECH.

El detalle técnico específico de la solución desactivadora, parámetros de operación, tiempos, concentraciones y diseño final del sistema se mantendrá como información operativa interna. Para efectos ambientales, la etapa se describe como un sistema controlado de pretratamiento previo al reciclaje mecánico.

Área de reciclaje SIMEC

El área SIMEC corresponderá a la tecnología principal de reciclaje mecánico de baterías de ion-litio del proyecto. Para efectos de esta Manifestación, SIMEC se entiende como un sistema integrado compuesto por:

a. una etapa de trituración en atmósfera inerte;
b. una etapa de evaporación y condensación de electrolito dentro de un sistema tipo tómbola;
c. una etapa de separación mecánica posterior para recuperación de fracciones valorizables;
d. un sistema auxiliar de generación e inyección de nitrógeno para control de atmósfera.

El SIMEC recibirá celdas o módulos previamente preparados y desactivados, no packs completos. Su objetivo será reducir el tamaño del material, controlar la liberación de vapores inflamables, recuperar electrolito condensado y separar fracciones valorizables como **Active Material Mixture (black mass)**, cobre, aluminio y plásticos.

CONSULTA PÚBLICA

Almacén de producto intermedio y producto terminado

La planta contará con áreas diferenciadas para almacenamiento de producto intermedio y producto terminado. Estas áreas permitirán resguardar materiales en proceso, materiales pendientes de liberación, fracciones recuperadas, productos valorizables y subproductos antes de su despacho.

Las principales corrientes a almacenar serán:

- Active Material Mixture (black mass);
- cobre recuperado;
- aluminio recuperado;
- plásticos o fracción plástico-inerte;
- electrolito condensado;
- acero y otros metales recuperados;
- componentes electrónicos, BMS, tarjetas y cableado;
- materiales pendientes de análisis o clasificación;
- productos embalados para despacho.

El almacenamiento se realizará en super sacks, tambores, estañones, gaylords, contenedores, tarimas o empaques adecuados, según la naturaleza de cada material. Las áreas estarán identificadas y sujetas a control de inventario, trazabilidad, segregación y criterios de compatibilidad.

Laboratorio de análisis químico y control de calidad

La planta contará con un laboratorio de análisis químico y control de calidad destinado al apoyo técnico de la operación, verificación de materiales recuperados y control de calidad de productos o subproductos generados por el proceso.

Este laboratorio podrá realizar actividades de análisis, muestreo, revisión, control documental, verificación de parámetros fisicoquímicos, evaluación de calidad y composición elemental de fracciones recuperadas y soporte técnico para la liberación de materiales. Su función principal será apoyar la trazabilidad y control de calidad de corrientes como Active Material Mixture (black mass), fracciones metálicas, plásticos, electrolito condensado u otros materiales recuperados.

Infraestructura auxiliar

La instalación contará con infraestructura auxiliar para soportar la operación segura del proyecto. Esta incluirá, entre otros elementos:

- acometidas eléctricas;
- transformadores;
- tableros principales y secundarios;
- cableado y circuitos específicos para equipos críticos;
- compresor de aire;
- secador de aire;

CONSULTA PÚBLICA

- tanques de almacenamiento de aire;
- generador PSA de nitrógeno;
- tanques de nitrógeno;
- ventilación forzada;
- estaciones de pesaje;
- equipos de izaje y movimiento interno;
- racks industriales;
- sistemas de seguridad;
- extintores, botiquines, señalización y puntos de reunión.

La distribución eléctrica disponible contempla dos acometidas y dos transformadores de 225 kVA, así como circuitos para triturador, recuperación mecánica, generador de nitrógeno, ventilación forzada, iluminación, oficinas y área de desactivación.

II.2.7 Personal estimado y horario de operación

La operación preliminar considera un equipo aproximado de **20 personas**, distribuido entre personal operativo, técnico, administrativo y supervisión de planta. La distribución inicial estimada es la siguiente:

Área / función	**Personal estimado**
Descarga y desarme	8 operadores
Operación SIMEC	3 operadores
Laboratorio / diagnóstico	1 ingeniero
Administración y soporte	5 personas
Movimientos internos / labores secundarias	2 operadores
Liderazgo de planta	1 ingeniero
Total estimado	**20 personas**

Este número podrá ajustarse conforme aumente la capacidad operativa, se incorporen turnos adicionales o se habiliten actividades complementarias de diagnóstico, segunda vida, remanufactura o desarme de residuos tecnológicos.

El horario preliminar de operación será de **lunes a viernes, de 8:00 a.m. a 5:00 p.m.**

En caso de crecimiento de capacidad, incremento de demanda, campañas especiales de recepción, operación por lotes o requerimientos logísticos de clientes, la empresa podrá evaluar la implementación de horarios extendidos, operación en sábado o turnos adicionales, siempre dentro del marco de las autorizaciones aplicables y medidas de seguridad correspondientes.

CONSULTA PÚBLICA

II.2.8 Materiales de entrada, criterios de recepción y clasificación operativa

Alcance general de materiales a recibir

La instalación estará diseñada para recibir baterías, acumuladores y residuos tecnológicos asociados, principalmente baterías de ion-litio provenientes de la industria automotriz, electromovilidad, sistemas de almacenamiento energético, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, equipos industriales y otros generadores autorizados.

Si bien el enfoque principal del proyecto será el manejo especializado de baterías de ion-litio, FORTECH podrá recibir de forma complementaria otras químicas de baterías o productos que las contengan, asociadas a residuos tecnológicos, campañas de recolección, clientes industriales o flujos mixtos de baterías. Los subproductos del proceso serán segregadas y canalizadas a gestores, recicladores o destinos autorizados externos, cuando no formen parte del proceso SIMEC.

Los materiales podrán provenir de distintas situaciones de generación, incluyendo productos al final de su vida útil, baterías usadas, materiales fuera de especificación, rechazos de producción, garantías, recalls, devoluciones comerciales, residuos tecnológicos, baterías dañadas o materiales cuya destrucción haya sido solicitada por el cliente por razones contractuales, fiscales, de trazabilidad o protección de marca.

Clasificación por familia de producto u origen

Para efectos de recepción y control operativo, los materiales de entrada se clasificarán de forma general según la familia de producto u origen:

Familia de material	Ejemplos
Baterías automotrices	Baterías de vehículos eléctricos, híbridos e híbridos enchufables.
Baterías industriales estacionarias	Sistemas de almacenamiento energético, UPS, bancos de respaldo, baterías industriales y equipos similares.
Baterías de vehículos ligeros industriales o de pasajeros	Baterías de bicicletas eléctricas, scooters, motocicletas eléctricas, carritos de golf, montacargas eléctricos y mototaxis eléctricos (tuk tuk).
Baterías de equipos electrónicos de consumo y otros portátiles	Baterías de laptops, celulares, tablets, cámaras, drones, consolas, herramientas eléctricas, equipos médicos, equipos de medición, dispositivos portátiles y equipos industriales menores.
Flujos mixtos de baterías	Lotes con baterías de distintas químicas, formatos o procedencias, sujetos a clasificación y segregación.

Esta clasificación por origen permitirá definir criterios de recepción, almacenamiento, trazabilidad, diagnóstico, desarme, desactivación, reciclaje mecánico o canalización externa, según corresponda.

CONSULTA PÚBLICA

Clasificación por formato físico

Los materiales podrán ingresar a la planta en distintos formatos físicos, dependiendo de su origen, grado de desarme, tipo de cliente y condición operativa. Los principales formatos considerados son:

Formato físico	Descripción
Pack completo	Sistema completo de batería, común en vehículos eléctricos, híbridos, sistemas industriales o almacenamiento energético.
Subpack o sección de pack	Conjunto parcial de módulos o segmento de batería separado del sistema completo.
Módulo	Conjunto de celdas conectadas eléctrica y mecánicamente, usualmente con sensores, conexiones, estructura o sistema térmico asociado.
Celda individual	Unidad electroquímica en formato cilíndrico, prismático o en bolsa.
Batería integrada en equipo	Batería contenida dentro de un aparato eléctrico, electrónico, herramienta, equipo portátil o sistema tecnológico.
Lote mixto de baterías	Conjunto de baterías de distintos tamaños, formatos, químicas o condiciones, que requiere clasificación previa.

Los packs completos no serán alimentados directamente al sistema SIMEC. Cuando corresponda, serán inspeccionados, descargados a voltaje seguro, desarmados y reducidos a módulos, celdas o fracciones aptas para su procesamiento.



***Ilustración 5**: Celda, Módulo, Pack de batería ion-litio*

CONSULTA PÚBLICA



***Ilustración 6**: Ejemplos de Battery Packs con distintas geometrías de celdas*

Clasificación por química

El proyecto tendrá como enfoque principal las baterías de ion-litio, incluyendo distintas químicas comerciales y formatos utilizados en electromovilidad, electrónica, almacenamiento energético e industria. Adicionalmente, podrán recibirse otras químicas de baterías, principalmente para segregación y envío a gestores o recicladores especializados. Esta ampliación de alcance es indispensable ya que, a falta del conocimiento técnico necesario, es común que los canales de generación sean personas físicas o morales envíen lotes de baterías que no son de ion-litio.

Grupo	**Ejemplos de químicas consideradas**
Baterías de ion-litio	NMC, LFP, NCA, LCO, LMO, LTO, LiPo
Baterías de níquel	Ni-MH, Ni-Cd.
Baterías de plomo	Plomo-ácido
Baterías primarias	Alcalinas, zinc-carbono, litio primario u otras baterías de consumo.
Química desconocida	Baterías sin identificación clara al momento de recepción, sujetas a clasificación

Las baterías que no correspondan al alcance técnico del SIMEC serán segregadas, almacenadas temporalmente y canalizadas a gestores, recicladores o destinos externos autorizados, según sus características y la normativa aplicable.

CONSULTA PÚ

Clasificación por nivel de riesgo

Para definir la ruta interna de manejo, FORTECH aplicará una clasificación operativa de riesgo basada en la condición física, estado eléctrico, información documental, empaque, origen y evidencia de daño del material.

Categoría operativa	**Descripción**	**Manejo previsto**
Tipo 1 / Riesgo menor	Baterías, módulos o celdas sin daño físico crítico, sin señales de combustión, sin fuga, sin hinchamiento severo, sin temperatura anormal y con condición estable.	Recepción, almacenamiento controlado, descarga a voltaje seguro, diagnóstico, desarme, remanufactura o desactivación y reciclaje según ruta definida.
Tipo 2 / Riesgo mayor	Material con daño físico relevante, deformación, hinchamiento, fuga, quemadura, exposición térmica, humedad interna, corrosión severa, cables dañados, voltaje anómalo o condición incierta que incremente el riesgo.	Recepción condicionada, segregación, cuarentena, manejo prioritario, desactivación y reciclaje seguro.
Condición no identificada	Material sin información suficiente, química desconocida, empaque dudoso o condición no verificable al momento de ingreso.	Manejo conservador, inspección técnica, segregación temporal y definición posterior de ruta operativa.

CONSULTA PÚBLICA



Ilustración 8: Baterías de ion litio riesgo menor



***Ilustración 7**: Baterías de ion litio riesgo mayor*

II.2.9 Criterios de recepción

La recepción de materiales estará condicionada a que el envío pueda ser identificado, descargado, inspeccionado, clasificado y manejado de forma segura. Para ello, FORTECH verificará la información disponible del generador, descripción del material, ficha técnica de seguridad, tipo de batería, formato físico, cantidad, peso, condición aparente, tipo de empaque, documentación de transporte y evidencia fotográfica.

Durante la recepción se revisará el estado físico del material, incluyendo presencia de golpes, deformaciones, hinchamiento, quemaduras, humedad, fugas, corrosión, cables dañados, señales de sobrecalentamiento o cualquier condición que pueda representar un riesgo eléctrico, térmico, químico o mecánico.

Los materiales que no puedan ser identificados o que presenten una condición de riesgo no controlable podrán ser rechazados, recibidos de forma condicionada, enviados a cuarentena o sujetos a manejo especial, según evaluación del personal responsable.

El instructivo operativo de FORTECH contempla revisión documental, inspección física, evidencia fotográfica, verificación de unidades, identificación de etiquetas, control de descarga y registro del material recibido como parte del manejo seguro.

II.2.10 Empaque y condiciones de transporte

Los materiales deberán recibirse en empaques adecuados a su formato, peso, condición física y nivel de riesgo. El empaque deberá evitar cortocircuitos, golpes, movimiento excesivo, contacto entre terminales, exposición a humedad, daño mecánico y liberación de material durante transporte o descarga.

De forma general, se considerarán empaques homologados o técnicamente adecuados para baterías, conforme a la NOM-024-SCT2/2010 de la SICT y a las Recomendaciones relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas de la Organización de las Naciones Unidas, entre ellos:

Tipo de empaque	Uso esperado
4G	Cajas de fibra/cartón para baterías pequeñas o medianas no dañadas, con protección interna y aislamiento contra cortocircuitos.
4H2	Cajas rígidas plásticas, útiles cuando se requiere mayor resistencia a humedad, impacto o manipulación.
1A2 / 1B2 / 1N2	Tambores metálicos o de materiales equivalentes para celdas, módulos o baterías medianas, según compatibilidad y condición.
11A / 21A / 31A	IBC o contenedores industriales para módulos, baterías grandes o materiales de mayor peso.
Contenedores especiales	Empaques resistentes al fuego, metálicos o de alta contención para baterías dañadas, defectuosas o de riesgo alto.
Jaulas, tarimas o bases estructurales	Uso en packs completos o sistemas automotrices, siempre que aseguren estabilidad y protección mecánica.

El tipo de empaque deberá corresponder al nivel de riesgo del material. Para baterías de ion-litio no dañadas se tomarán como referencia las instrucciones internacionales de embalaje aplicables a baterías de litio, como P903; para baterías dañadas, defectuosas, recuperadas o con condición de riesgo incrementado, se considerarán criterios reforzados equivalentes a P908 o P911, según el nivel de riesgo y la condición física del material.

CONSULTA PÚBLICA



Ilustración 9: *Ejemplos de empaque baterías industriales y vehículos eléctricos*

CONSULTA PÚBLICA

II.2.11 Capacidad instalada de producción estimada

La capacidad máxima estimada de **recepción, manejo y pretratamiento** del proyecto será de aproximadamente **3,000 toneladas anuales** de baterías de ion-litio y productos tecnológicos asociados que las contengan. Esta capacidad incluye la recepción de packs completos, sistemas BSA, módulos, celdas, baterías integradas en aparatos eléctricos o electrónicos, residuos tecnológicos con baterías, componentes asociados, empaques y materiales periféricos sujetos a inspección, clasificación, descarga, desarme, diagnóstico, segregación, desactivación o canalización a destinos externos autorizados.

De forma diferenciada, el sistema SIMEC procesará únicamente una fracción de dicha capacidad, correspondiente a módulos, celdas o fracciones de baterías de ion-litio previamente preparadas, descargadas, desarmadas o desactivadas para reciclaje mecánico. Esta capacidad no debe interpretarse como equivalente al total de materiales recibidos en planta, ya que los packs completos, sistemas BSA o productos tecnológicos con baterías integradas contienen componentes periféricos que son separados antes del ingreso al SIMEC.

Por lo anterior, la capacidad del proyecto se divide en dos niveles operativos: una capacidad de recepción y pretratamiento, asociada al manejo integral de los materiales recibidos; y una capacidad de procesamiento SIMEC, asociada exclusivamente a la fracción de módulos, celdas o baterías preparadas que será sometida a trituración en atmósfera controlada y separación mecánica de fracciones valorizables.

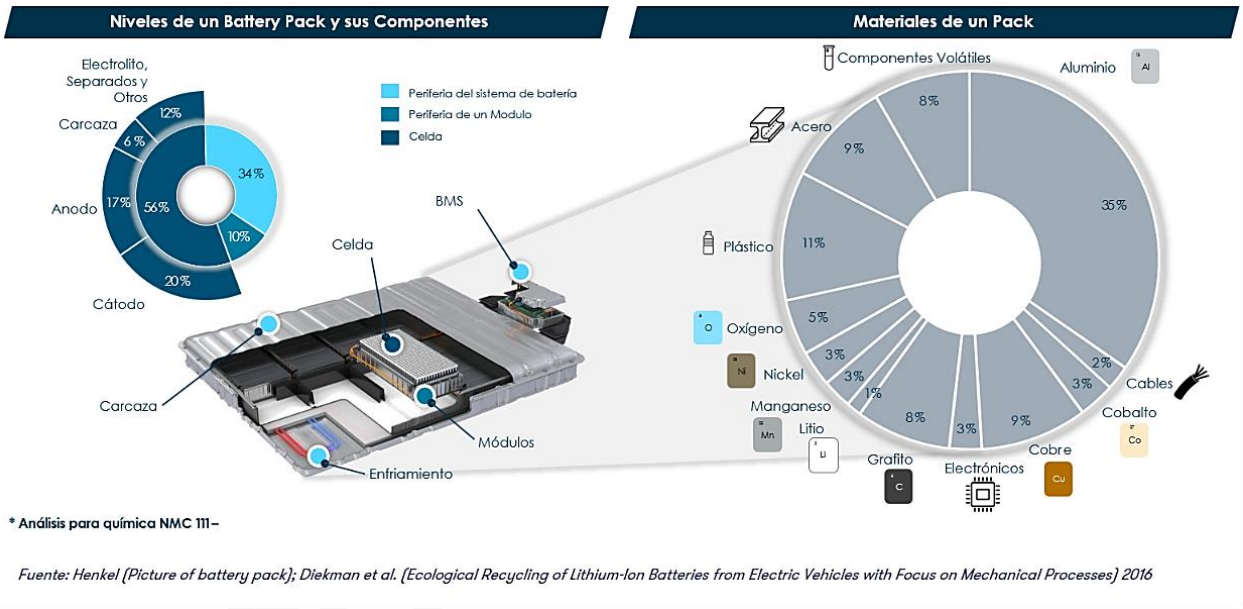
Nivel de capacidad	**Capacidad máxima estimada**	**Alcance**
Recepción, manejo y pretratamiento	3,000 t/año	Incluye baterías completas, packs/BSA, módulos, celdas, baterías integradas en RAEE, productos tecnológicos asociados, componentes periféricos y materiales sujetos a recepción, inspección, clasificación, descarga, desarme, diagnóstico, segregación, desactivación o canalización externa.
Procesamiento SIMEC	Fracción de la capacidad de recepción	Incluye únicamente módulos, celdas o fracciones de baterías de ion-litio previamente preparadas, descargadas, desarmadas o desactivadas para reciclaje mecánico.
Materiales periféricos separados antes de SIMEC	Variable	Incluye carcasas, tapas, estructuras metálicas, cableado, conectores, BMS, tarjetas electrónicas, sistemas de enfriamiento, plásticos, acero, aluminio, tornillería y otros componentes separados durante el desarme.

La capacidad efectiva dependerá del tipo de material recibido, formato físico, nivel de desarme requerido, condición de riesgo, química de batería, disponibilidad de equipos, turnos operativos, criterios de aceptación y destinos externos de valorización. Los materiales recibidos podrán ingresar

CONSULTA PÚBLICA

como baterías completas, packs automotrices, módulos, celdas, residuos tecnológicos con baterías integradas, componentes electrónicos, cables, carcasas, sistemas de enfriamiento u otros elementos asociados.

El proceso de FORTECH no implica que todos los materiales recibidos ingresen directamente al sistema SIMEC. En el caso de baterías automotrices completas, sistemas BSA o packs, primero se realizará una etapa de recepción, inspección, descarga a voltaje seguro y desarme técnico, mediante la cual se separarán componentes periféricos como carcasas, tapas, cableado, conectores, sistemas de enfriamiento, BMS, tarjetas electrónicas, plásticos, acero, aluminio y otros elementos estructurales. Únicamente las celdas, módulos o fracciones de baterías preparadas, descargadas, desarmadas o desactivadas serán enviadas posteriormente al proceso SIMEC.



Fuente: Henkel (Picture of battery pack); Diekman et al. (Ecological Recycling of Lithium-Ion Batteries from Electric Vehicles with Focus on Mechanical Processes) 2016

Ilustración 10: *Referencia estimativa de desglose de materiales de un paquete de batería de vehículo eléctrico*

La siguiente tabla presenta, de manera estimativa, las principales entradas, procesos internos y salidas esperadas. Los porcentajes son referenciales y podrán variar según química, fabricante, modelo, formato físico, estado de conservación, nivel de integración del pack y requerimientos del cliente.

Entrada principal	**Etapa / proceso FORTECH**	**Corrientes principales de salida**	**Estimación referencial de salida**
Pack/BSA de vehículo eléctrico o híbrido	Recepción, inspección, descarga a voltaje seguro y desarme técnico	Módulos o celdas; carcasa metálica; tapas y estructuras; cableado; conectores;	Módulos/celdas: 55–70%; aluminio/acero/carcasa: 15–30%; cableado/cobre/conectores: 2–5%; electrónicos/BMS: 1–3%;

		BMS/tarjetas; sistema de enfriamiento; plásticos; tornillería y accesorios	plásticos y otros: 2–8%; fluidos/sistema de enfriamiento: variable
Módulos de baterías de ion-litio	Descarga, diagnóstico, desarme parcial o desactivación técnica	Celdas preparadas; estructura de módulo; busbars; cableado; sensores; plásticos; fracciones metálicas	Celdas: 70–90%; aluminio/acero/cobre: 5–20%; plásticos/electrónicos/otros: 2–10%
Celdas de ion-litio	Desactivación técnica y preparación para SIMEC	Celdas desactivadas o preparadas para reciclaje mecánico	La masa se conserva mayoritariamente; pueden presentarse pérdidas menores por evaporación, drenaje o retiro de elementos externos
Celdas o módulos desactivados	Proceso SIMEC: trituración en atmósfera controlada, recuperación de electrolito y separación mecánica	Active Material Mixture —black mass—; cobre; aluminio; plásticos/fracción inerte; electrolito condensado; polvo recuperado por filtración	Fracciones valorizables sujetas a especificación de calidad y análisis por lote
Laptops, celulares, tablets, herramientas u otros RAEE con batería integrada	Recepción, desarme y separación de batería	Batería extraída; carcasa plástica o metálica; tarjeta electrónica; pantalla; cables; componentes valorizables; residuos no valorizables	Batería: variable según equipo; electrónicos y tarjetas: variable; plásticos/metales: variable; fracciones no valorizables: variable
Baterías pequeñas de	Clasificación, descarga/desactivación y	Celdas o baterías preparadas;	Variable según formato; la fracción activa se canaliza a SIMEC cuando aplique

CONSULTA PÚBLICA

aparatos electrónicos	preparación para reciclaje	empaques; plásticos; contactos metálicos	
Componentes electrónicos, BMS, tarjetas y cableado separados en desarme	Segregación y almacenamiento temporal	Tarjetas electrónicas; cables; cobre; plásticos; conectores	Envío a valorización externa o gestores autorizados, según clasificación
Fracciones plásticas, carcasas, empaques y materiales estructurales	Segregación, almacenamiento y despacho	Plásticos, acero, aluminio, materiales mixtos o fracciones no valorizables	Reciclaje, coprocesamiento, valorización externa o disposición autorizada, según aceptación y clasificación

Los materiales recuperados del proceso serán manejados como productos o materiales valorizables que cumplen con criterios de calidad, trazabilidad y aceptación por terceros. En particular, la black mass constituye una corriente principal de recuperación, destinada a procesos externos de refinación o recuperación de metales críticos. FORTECH cuenta con antecedentes comerciales y técnicos para la producción de black mass a partir de trituración y separación mecánica de componentes de baterías de ion-litio, conforme a especificaciones de calidad requeridas por compradores especializados que ya mantienen relaciones comerciales con FORTECH.

II.2.12 Programa General de Trabajo

El proyecto se encuentra en etapa de planeación, adecuación e integración técnica para la operación de una instalación industrial especializada en baterías de ion-litio y residuos tecnológicos. La nave industrial ya se encuentra construida, por lo que las actividades previstas corresponden principalmente a adecuaciones internas, instalación de racks, sistemas de seguridad, cableado, tableros eléctricos, equipos de proceso, infraestructura auxiliar, sistema de generación de nitrógeno, ventilación y puesta en marcha gradual de las operaciones.

CONSULTA PÚBLICA

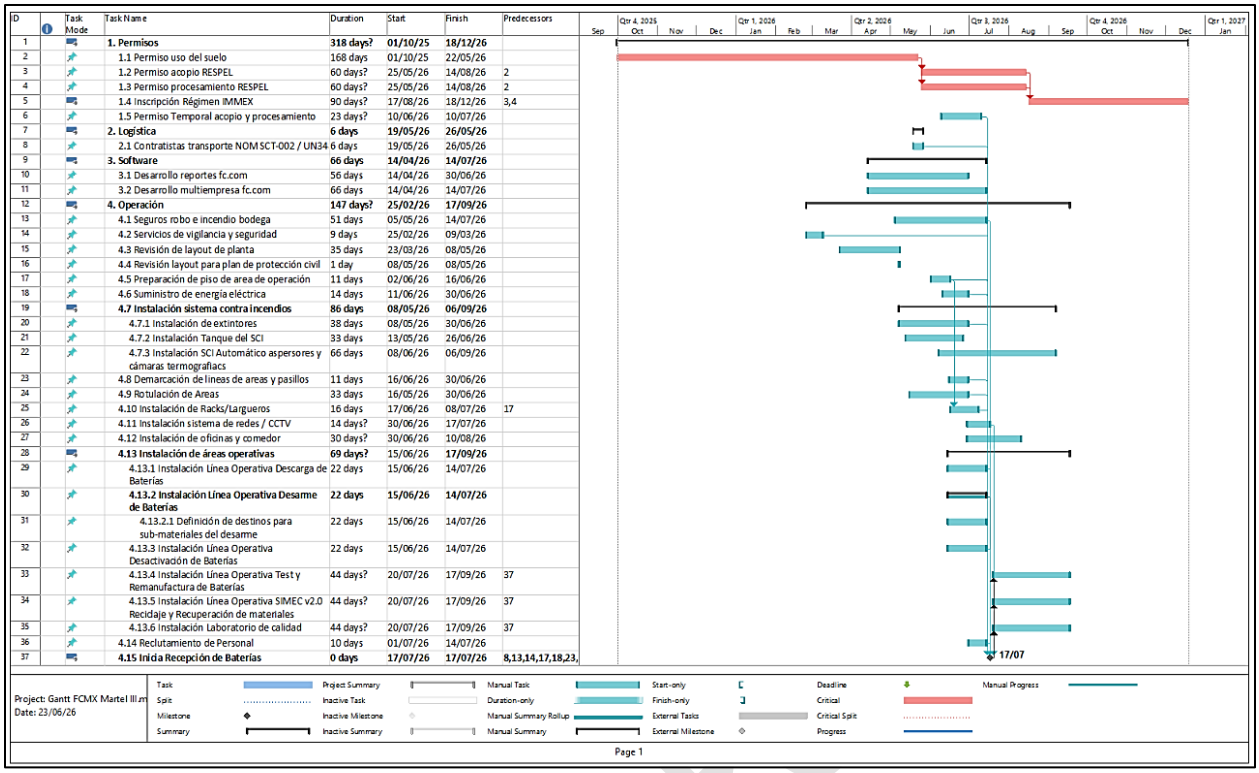


Ilustración 11: Diagrama de Gantt del Programa General de Trabajo

Etapa / actividad	**Periodo estimado**
Adecuaciones operativas iniciales	Mayo – julio 2026
Sistema contra incendios	Mayo – septiembre 2026
Instalación de racks, señalización, redes y CCTV	Junio – julio 2026
Instalación de líneas de descarga, desarme y desactivación	Junio – julio 2026
Inicio de recepción de baterías	Agosto 2026, sujeto a autorizaciones aplicables
Instalación de test, remanufactura, SIMEC y laboratorio	Julio – septiembre 2026

II.2.13 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

El proyecto no contempla obras provisionales de carácter mayor, tales como campamentos, dormitorios, patios externos de fabricación, talleres temporales de gran escala, caminos provisionales,

bancos de material, plantas de concreto, almacenes externos o instalaciones temporales fuera del predio.

Durante la etapa de adecuación e instalación se podrán habilitar áreas temporales dentro de la misma nave industrial para el resguardo de herramientas, materiales de instalación, equipos, mobiliario, componentes eléctricos, elementos de señalización, estructuras metálicas, racks, tuberías, ductos, cableado, materiales para divisiones interiores ligeras y demás insumos necesarios para la habilitación de las áreas operativas y administrativas.

Estas áreas temporales se ubicarán dentro del predio, en zonas ya construidas, techadas y pavimentadas, sin afectar áreas externas, vegetación natural, cauces, drenajes naturales o vialidades públicas. Su uso será temporal y estará limitado al periodo de adecuación de la nave e instalación de equipos.

Las actividades provisionales estarán asociadas principalmente a la recepción de materiales de obra menor, descarga de equipos, almacenamiento temporal de componentes, tránsito de contratistas, trabajos de instalación, demarcación de áreas, rotulación, montaje de racks, instalación de redes, sistemas de seguridad y habilitación de oficinas, comedor, laboratorio y áreas operativas.

Los residuos derivados de estas actividades, tales como empaques, cartón, plástico, tarimas, recortes de panel de yeso, sobrantes de cableado, elementos metálicos, residuos de instalación, residuos ordinarios y otros materiales no peligrosos, serán segregados y enviados a valorización o disposición autorizada, según corresponda. En caso de generarse residuos peligrosos por actividades de instalación o mantenimiento, tales como envases contaminados, solventes, aceites, absorbentes o materiales impregnados, estos serán identificados, almacenados temporalmente y entregados a prestadores autorizados conforme a la normativa aplicable.

Una vez concluida la etapa de adecuación e instalación, las áreas temporales serán retiradas o incorporadas a las áreas operativas definitivas del proyecto, dejando la nave en condiciones de operación, seguridad, orden y limpieza.

II.2.14 Etapa de adecuación e instalación

El proyecto se desarrollará en una nave industrial existente, por lo que no se contempla una etapa de construcción de obra civil mayor. La fachada, estructura principal, techumbre, pisos, accesos, andén y envolvente general de la bodega se encuentran construidos. Las actividades previstas corresponderán principalmente a obras interiores menores, adecuaciones funcionales, instalación de infraestructura auxiliar, montaje de equipos, sistemas de seguridad y habilitación de áreas operativas.

Las obras civiles pendientes serán de baja magnitud y se limitarán principalmente a la instalación de divisiones interiores ligeras mediante panel de yeso, cielo liviano suspendido y acabados menores en áreas administrativas, comedor, oficinas y laboratorio de análisis químico. Estas adecuaciones permitirán delimitar espacios internos, separar áreas funcionales y mejorar las condiciones operativas y administrativas de la instalación. No se prevén excavaciones profundas, cimentaciones mayores,

CONSULTA PÚBLICA

modificación estructural significativa de la nave, ampliación de la superficie construida ni intervención sobre áreas no urbanizadas.

Durante esta etapa se contempla la adecuación de la nave para separar y habilitar las áreas de recepción, oficinas y comedor, laboratorio de análisis químico, andén, descarga y desarme, desactivación técnica, proceso de transformación y recuperación de materiales mediante SIMEC, almacenes, cuartos eléctricos, áreas de circulación, rutas de evacuación y zonas de seguridad.

De acuerdo con el programa de trabajo del proyecto, las principales actividades de adecuación e instalación incluyen la revisión del layout de planta, preparación de piso en el área de operación, suministro de energía eléctrica, instalación del sistema contra incendios, demarcación de líneas de áreas y pasillos, rotulación de áreas, instalación de racks y largueros, instalación de sistema de redes y CCTV, instalación de oficinas y comedor, así como instalación de líneas operativas de descarga, desarme, desactivación, test y remanufactura de baterías, SIMEC y laboratorio de calidad.

La preparación del piso del área de operación se considera una actividad previa a la instalación de racks, equipos y áreas operativas. Posteriormente, se realizará la demarcación de pasillos, áreas de trabajo, zonas de almacenamiento, rutas de circulación, áreas de seguridad y espacios operativos, con el propósito de ordenar los flujos internos de materiales, personal, equipos móviles y productos recuperados.

La instalación de racks y largueros permitirá habilitar las áreas de almacenamiento de materiales de entrada, producto intermedio, producto terminado, subproductos y materiales recuperados. Dichas estructuras se instalarán sobre piso existente y estarán destinadas a mantener el orden, segregación y trazabilidad de los materiales manejados en planta.

En cuanto a infraestructura de seguridad, se contempla la instalación de extintores, tanque del sistema contra incendios, sistema automático de aspersores, cámaras termográficas, señalización, rotulación, redes, CCTV y demás elementos de control operativo. Estas acciones estarán orientadas a fortalecer la prevención, detección y respuesta ante eventos relacionados con almacenamiento, manejo o procesamiento de baterías.

La instalación de áreas operativas se realizará de forma progresiva. Primero se habilitarán las líneas de descarga de baterías, desarme y desactivación técnica. Posteriormente, se instalarán las áreas de test y remanufactura, el laboratorio de calidad y la línea operativa SIMEC v2.0 para reciclaje mecánico y recuperación de materiales. Según el Gantt del proyecto, la instalación de las líneas de descarga, desarme y desactivación se programó entre junio y julio de 2026, mientras que las líneas de test/remanufactura, SIMEC y laboratorio de calidad se programaron entre julio y septiembre de 2026.

La maquinaria y equipos del proceso SIMEC serán instalados dentro de la nave existente, en el área designada para transformación y recuperación de materiales. Esta instalación incluirá equipos de trituración, separación mecánica, sistemas auxiliares, conexión eléctrica, controles, ventilación, aire comprimido y generación de nitrógeno, según corresponda al diseño final del proceso. La instalación se

CONSULTA PÚBLICA

realizará sin modificar la vocación industrial del inmueble y sin generar nuevas obras externas de urbanización.

Durante esta etapa se podrán generar residuos ordinarios y de manejo especial derivados de empaques, plásticos, cartón, madera, tarimas, recortes de materiales ligeros, chatarra metálica, sobrantes de instalación eléctrica, cableado, embalajes de equipos y residuos de limpieza. Estos serán segregados y enviados preferentemente a valorización o disposición autorizada. En caso de generarse residuos peligrosos por actividades de instalación, mantenimiento o uso de sustancias auxiliares, se manejarán en contenedores identificados y se entregarán a empresas autorizadas.

Las actividades de adecuación e instalación se realizarán dentro de una nave industrial cerrada, por lo que los impactos esperados serán temporales, localizados y de baja magnitud. Los principales aspectos ambientales asociados serán generación temporal de residuos de instalación, ruido por herramientas y maniobras, consumo de energía eléctrica, movimiento de materiales, tránsito de contratistas y posible generación de polvo menor por obras interiores ligeras. Estos aspectos serán controlados mediante orden y limpieza, segregación de residuos, uso de equipo de protección personal, señalización, horarios de trabajo, supervisión de contratistas y cumplimiento de las medidas de seguridad aplicables.

Concluida esta etapa, la instalación quedará habilitada para iniciar de manera controlada las actividades de recepción, almacenamiento, descarga, desarme, desactivación técnica, diagnóstico, remanufactura, reciclaje mecánico y recuperación de materiales valorizables.

II.2.15 Etapa de operación y mantenimiento

La etapa de operación iniciará una vez concluidas las adecuaciones internas, instaladas las áreas operativas principales y obtenidas las autorizaciones aplicables. La operación se desarrollará dentro de una nave industrial existente, cerrada y acondicionada para el manejo especializado de baterías de ion-litio y residuos tecnológicos asociados.

La operación se realizará de forma gradual. En una primera fase, la instalación podrá funcionar como centro de recepción, inspección, clasificación, almacenamiento temporal, descarga a voltaje seguro, desarme técnico, diagnóstico y evaluación de baterías, módulos, celdas y sistemas asociados. Posteriormente, conforme concluya la instalación, pruebas, ajuste y puesta en marcha de la línea SIMEC, se incorporará la operación integral de reciclaje mecánico, transformación y recuperación de materiales valorizables.

Las actividades operativas se realizarán conforme a la distribución interna descrita en los apartados anteriores, manteniendo separación física y funcional entre recepción, almacenamiento, descarga, desarme, desactivación, diagnóstico, proceso SIMEC, producto intermedio, producto terminado, infraestructura auxiliar y áreas administrativas.

El mantenimiento de la instalación incluirá actividades preventivas y correctivas sobre equipos de descarga, herramientas de desarme, mesas de trabajo, racks, montacargas, sistemas eléctricos, compresores, secador de aire, generador PSA de nitrógeno, tanques de almacenamiento, ventilación,

CONSULTA PÚBLICA

equipos SIMEC, redes, CCTV, cámaras termográficas, sistema contra incendios, extintores, señalización, sistemas de pesaje y demás infraestructura auxiliar.

Los residuos derivados de actividades de operación y mantenimiento serán segregados conforme a su naturaleza y clasificación. Los materiales valorizables serán enviados a reciclaje, valorización externa, coprocesamiento o refinación especializada, según corresponda. Los residuos ordinarios, residuos de manejo especial o residuos peligrosos que eventualmente se generen serán almacenados temporalmente en condiciones adecuadas y entregados a prestadores autorizados.

Durante la operación se aplicarán criterios de trazabilidad, control documental, segregación de materiales, prevención de cortocircuitos, control de fuentes de ignición, ventilación, uso obligatorio de equipo de protección personal, capacitación del personal, orden y limpieza, inspección de áreas, mantenimiento preventivo y atención a emergencias.

El proyecto no contempla combustión, fundición, incineración, hidrometalurgia, disposición final ni confinamiento. Por lo tanto, los principales aspectos ambientales esperados durante la operación estarán asociados al consumo de energía eléctrica, uso moderado de agua para servicios, generación de residuos, generación de ruido interno por maquinaria, manejo de materiales con condición de riesgo, emisiones fugitivas controlables, partículas recuperables del proceso y vapores asociados al electrolito, todos ellos sujetos a medidas de prevención, control y mitigación.

II.2.16 Etapa de abandono del sitio

La etapa de abandono del sitio se ejecutaría únicamente en caso de cierre definitivo de operaciones, terminación del uso del inmueble, reubicación del proyecto, sustitución total de la instalación o decisión del promovente de suspender de forma permanente las actividades autorizadas. Dado que el proyecto se desarrollará dentro de una nave industrial existente, no se prevé demolición de estructuras principales ni abandono de infraestructura externa, sino el retiro ordenado de equipos, materiales, instalaciones internas, residuos remanentes y componentes auxiliares asociados a la operación.

Previo al abandono del sitio, FORTECH elaborará un programa de cierre o desmantelamiento en el que se definan las actividades, responsables, cronograma, inventarios, medidas de seguridad, rutas de manejo de materiales y destinos autorizados para residuos, productos recuperados, subproductos, equipos y componentes retirados. Dicho programa deberá ejecutarse conforme a las autorizaciones ambientales, urbanas, laborales, de protección civil y demás disposiciones aplicables al momento del cierre.

Como primera medida, se suspenderá de forma programada la recepción de nuevas baterías, módulos, celdas, residuos tecnológicos o materiales asociados. Los materiales existentes en planta serán inventariados, clasificados y canalizados conforme a su condición, ruta operativa y clasificación aplicable. Las baterías, módulos o celdas pendientes de procesamiento serán descargadas, desarmadas, desactivadas, recicladas, valorizadas o enviadas a gestores autorizados, según corresponda. No se dejarán materiales en condición de riesgo, residuos peligrosos, residuos de manejo especial, productos intermedios o fracciones recuperadas sin destino definido dentro del inmueble.

CONSULTA PÚBLICA

Los productos, subproductos y materiales valorizables existentes al momento del cierre, tales como Active Material Mixture (black mass), cobre, aluminio, plásticos, electrolito condensado, componentes electrónicos, BMS, cableado, acero u otras fracciones recuperadas, serán enviados a recicladores, refinadores, coprocesadores, valorizadores externos o gestores autorizados, conforme a su naturaleza y condiciones de aceptación. Los residuos ordinarios, residuos de manejo especial o residuos peligrosos generados durante el cierre serán segregados, identificados, almacenados temporalmente y entregados a prestadores autorizados, conservando la documentación correspondiente.

Posteriormente, se realizará el desmantelamiento de equipos e instalaciones internas no permanentes, incluyendo, según aplique, equipos de descarga, mesas de trabajo, racks, contenedores, jaulas, sistemas de pesaje, equipos de desarme, infraestructura de desactivación, línea SIMEC, compresores, secadores de aire, generador PSA de nitrógeno, tanques, ductos, tuberías internas, sistemas auxiliares, cableado específico, tableros secundarios, equipos de ventilación, señalización, mobiliario operativo y demás componentes instalados para la operación del proyecto.

Las actividades de retiro de equipos se realizarán de manera controlada, con personal capacitado, equipo de protección personal, bloqueo o desenergización de equipos cuando corresponda, control de fuentes de ignición, señalización temporal, segregación de áreas y manejo seguro de materiales. Los equipos que conserven valor de uso podrán ser reutilizados, reubicados, vendidos o enviados a mantenimiento; aquellos que no puedan reutilizarse serán enviados a reciclaje, valorización o disposición autorizada, según su condición.

Una vez retirados los materiales y equipos principales, se efectuará limpieza industrial de las áreas de recepción, almacenamiento, descarga, desarme, desactivación, SIMEC, laboratorio, almacenes, infraestructura auxiliar, andén, patio de maniobras y zonas administrativas. Esta limpieza incluirá retiro de polvo, residuos, empaques, tarimas, materiales remanentes, absorbentes, recipientes vacíos, señalización temporal y cualquier elemento asociado a la operación. En caso de identificarse derrames, manchas, residuos adheridos o evidencia de afectación en pisos, contenciones, superficies o áreas de almacenamiento, se realizará la evaluación correspondiente y se aplicarán medidas de limpieza, retiro, confinamiento temporal o remediación, según la naturaleza del hallazgo.

El laboratorio de análisis químico y control de calidad será deshabilitado mediante retiro de muestras, reactivos, recipientes, equipos, mobiliario y residuos asociados. Las sustancias químicas, muestras remanentes o envases contaminados serán clasificados y enviados a manejo autorizado conforme a sus características. No se contempla dejar reactivos, soluciones, muestras o residuos de laboratorio dentro del inmueble.

En el caso del área de desactivación técnica, se realizará el retiro o manejo de la solución desactivadora remanente, en caso de existir, conforme a su caracterización y a las disposiciones aplicables. El sistema de recirculación, contenedores, tuberías, recipientes y superficies asociadas serán drenados, limpiados, inspeccionados y retirados o dejados fuera de operación de forma segura. Cualquier residuo líquido, lodo, sedimento, material absorbente o recipiente contaminado será manejado conforme a su clasificación y enviado a gestor autorizado.

CONSULTA PÚBLICA

El área SIMEC será deshabilitada mediante paro controlado, desenergización, limpieza interna, retiro de materiales retenidos, vaciado de contenedores, inspección de sistemas de filtración, manejo de polvos recuperados, limpieza de ductos o componentes accesibles y retiro de equipos, cuando corresponda. Los polvos, filtros, materiales retenidos o fracciones recuperadas serán clasificados y manejados como producto recuperado, subproducto o residuo, según su naturaleza y condición.

Concluidas las actividades de desmantelamiento y limpieza, se realizará una inspección final del inmueble para verificar que no permanezcan baterías, residuos, materiales peligrosos, productos intermedios, subproductos, fracciones recuperadas, sustancias químicas, empaques contaminados o equipos en condición insegura. La inspección podrá documentarse mediante registros fotográficos, bitácoras, inventarios de salida, manifiestos, comprobantes de entrega a gestores autorizados y reportes internos de cierre.

La etapa de abandono tendrá como objetivo entregar el inmueble en condiciones ambientalmente seguras, sin pasivos ambientales atribuibles a la operación del proyecto y sin materiales remanentes que representen riesgo eléctrico, térmico, químico, mecánico o de contaminación. En caso de que las autoridades competentes establezcan condiciones específicas para el cierre, desmantelamiento, limpieza, caracterización o entrega del sitio, estas serán atendidas conforme a los términos de las autorizaciones aplicables.

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo

Clasificación regulatoria propuesta para baterías de ion-litio

De conformidad con el artículo 19, fracciones VIII y IX de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, los residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores, así como las pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc u otros elementos que permitan la generación de energía, se clasifican como **residuos de manejo especial**, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en la propia Ley o en las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Asimismo, la NOM-161-SEMARNAT-2011, modificada mediante Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación, incluye dentro del listado de **residuos de manejo especial sujetos a plan de manejo** a las pilas que contienen litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc o cualquier otro elemento que permita la generación de energía, excepto aquellas consideradas como residuos peligrosos por la normatividad vigente, ya sea por encontrarse en los listados de residuos peligrosos o por presentar características de peligrosidad de acuerdo con la norma oficial mexicana correspondiente. En congruencia con lo anterior, los aparatos eléctricos y electrónicos que contengan baterías de ion-litio y que sean recibidos en las instalaciones de acopio y reciclaje del proyecto para la extracción de dichas baterías y su correcto reciclaje quedarán comprendidos en el plan de manejo correspondiente, el cual se

CONSULTA PÚBLICA

compromete al cumplimiento de toda la normativa federal y estatal aplicable, incluyendo la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, la NOM-161-SEMARNAT-2011 y la Ley Ambiental del Estado de Nuevo León.

Como regla general, las baterías de ion-litio, módulos, celdas y sistemas asociados que se mantienen en condición íntegra, estable, identificada, sin evidencia de fuga, deformación, hinchamiento, daño térmico, inmersión, perforación, daño físico severo o inestabilidad eléctrica, pueden considerarse **residuos de manejo especial.**

No obstante, cuando las baterías, módulos o celdas presenten condición dañada, defectuosa, recuperada de siniestro, con fuga, hinchamiento, deformación, evidencia térmica, daño físico severo, inestabilidad eléctrica, condición desconocida o cualquier otro indicio que incremente su riesgo, se aplicará un criterio precautorio de manejo intensificado, razón por la cual son clasificadas **como residuo peligroso**.

Este criterio no sustituye la aplicación de la NOM-052-SEMARNAT-2005 cuando resulte necesario determinar formalmente la peligrosidad de una corriente residual específica. Adicionalmente reconoce que la clasificación operativa inicial de baterías automotrices de alto voltaje no puede depender exclusivamente de pruebas CRETIB unitarias por batería, debido a la diversidad de marcas, químicas, configuraciones, estados de carga, condiciones físicas y riesgos asociados a su apertura o muestreo. Por tanto, el proyecto utilizará un **sistema de evaluación por condición de riesgo**.

De conformidad con el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, así como con la Norma Oficial Mexicana NOM-002-SCT-SEMAR-ARTF/2023, "Listado de las substancias y materiales peligrosos más usualmente transportados", las baterías de ion-litio se encuentran identificadas internacionalmente bajo los números ONU UN 3480 (Lithium ion batteries) y UN 3481 (Lithium ion batteries contained in equipment or packed with equipment), clasificadas dentro de la Clase 9 (Miscellaneous Dangerous Goods), por los riesgos asociados a la energía eléctrica almacenada, cortocircuitos, generación de calor y potencial ocurrencia de eventos de fuga térmica durante su transporte.

La clasificación anterior corresponde exclusivamente al ámbito del transporte de materiales peligrosos y tiene como finalidad establecer requisitos de identificación, embalaje, etiquetado, segregación, documentación, capacitación y respuesta a emergencias durante su movilización. En consecuencia, dicha clasificación no determina por sí misma la naturaleza jurídica del material como residuo peligroso o residuo de manejo especial conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y la NOM-052-SEMARNAT-2005.

Clasificación administrativa por condición de riesgo	
Residuo de Manejo Especial	Baterías, módulos o celdas íntegras, estables, identificadas y sin evidencia de daño físico, fuga, hinchamiento, evento térmico o inestabilidad eléctrica

CONSULTA PÚBLICA

Residuo Peligroso o manejo bajo controles equivalentes	Baterías, módulos o celdas dañadas, deformadas, hinchadas, con fuga, evidencia térmica, incendio, inmersión, perforación, cortocircuito o inestabilidad eléctrica
Clasificación para transporte	
Material peligroso Clase 9, independientemente de que se maneje como RME o RP, o que la batería sea nueva, usada o dañada. UN 3480: Baterías de ion-litio UN 3481: Baterías de ion-litio contenidas o empacadas con equipos	

III.1 Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y de regulación sobre uso de suelo

El presente proyecto se sustenta en un marco jurídico integral que regula su habilitación y operación conforme a las disposiciones constitucionales, legales, reglamentarias, normativas y administrativas aplicables a nivel federal, estatal y municipal.

Dado que el proyecto involucra el manejo de baterías, acumuladores, materiales recuperables, fracciones potencialmente peligrosas, residuos tecnológicos y actividades industriales de pretratamiento y reciclaje mecánico, se vincula principalmente con la legislación ambiental federal en materia de evaluación de impacto ambiental, prevención y gestión integral de residuos, regulación de residuos peligrosos y de manejo especial, control de emisiones, seguridad industrial, protección civil y compatibilidad de uso de suelo.

III.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y tratados internacionales

El artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos reconoce el derecho de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. En ese sentido, el proyecto deberá ejecutarse bajo criterios de prevención, control de riesgos, manejo ambientalmente adecuado, trazabilidad y valorización de materiales, procurando evitar impactos negativos al ambiente y a la salud humana.

Asimismo, el proyecto se vincula con el **Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación**, del cual México es Parte. Dicho instrumento internacional tiene como objetivo proteger la salud humana y el ambiente frente a los efectos adversos derivados de la generación, manejo, movimientos transfronterizos y disposición de residuos peligrosos y otros residuos. El Convenio promueve la reducción en la generación de residuos peligrosos, su manejo ambientalmente racional y la restricción de movimientos transfronterizos, salvo cuando estos se realicen bajo condiciones ambientalmente adecuadas.

En este contexto, el proyecto contribuye a fortalecer la capacidad local de México para gestionar baterías de ion-litio desde etapas tempranas de la cadena, reduciendo la dependencia de exportaciones

CONSULTA PÚBLICA

de materiales en condición de residuo y evitando trasladar innecesariamente riesgos ambientales a otras jurisdicciones.

Instrumento	Contenido relevante	Vinculación con el proyecto
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Artículo 4°. Derecho a un medio ambiente sano.	El proyecto deberá prevenir, mitigar y controlar sus impactos ambientales, garantizando una operación compatible con la protección del ambiente y la salud humana.
Convenio de Basilea	Control de movimientos transfronterizos de residuos peligrosos y otros residuos; manejo ambientalmente racional; reducción de movimientos transfronterizos innecesarios.	El proyecto fortalece capacidad local para gestionar baterías de ion-litio en México, reduciendo riesgos asociados a almacenamiento inadecuado, transporte transfronterizo y exportación de residuos sin pretratamiento.

III.3 Leyes y reglamentos federales aplicables

El proyecto se vincula principalmente con la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**, su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, la **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), la Ley General de Economía Circular (LGEC)** y las disposiciones reglamentarias aplicables en materia de residuos peligrosos, residuos de manejo especial, emisiones, descargas, uso de suelo y seguridad ambiental.

La LGEEPA establece las bases para garantizar el derecho a un medio ambiente sano, definir los instrumentos de política ambiental, prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo, así como establecer mecanismos de coordinación entre Federación, entidades federativas y municipios. Asimismo, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental establecen requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, parámetros y límites permisibles aplicables a actividades económicas, procesos, insumos y manejo de bienes.

De conformidad con los artículos 146 y 147 de la LGEEPA, se consideran actividades altamente riesgosas aquellas en las que se manejan sustancias peligrosas en cantidades iguales o superiores a las cantidades de reporte establecidas en el Primer Listado de Actividades Altamente Riesgosas (DOF, 28 de marzo de 1990), relativo a sustancias tóxicas, y en el Segundo Listado (DOF, 4 de mayo de 1992), relativo a sustancias inflamables y explosivas. El proyecto no contempla el manejo de sustancias listadas en dichas cantidades: las baterías de ion-litio no figuran como sustancia en los listados; la Mezcla de Material Activo (black mass) se maneja como una mezcla sólida valorizable de granulometría variable, y no como cobalto, níquel metálico o hidruro de litio puros; el electrolito condensado se almacena de forma temporal y controlada, por debajo de las cantidades de reporte del Segundo Listado, y el nitrógeno se utiliza únicamente como gas inerte. La generación eventual de gases en escenarios anormales, como una fuga térmica, constituye un riesgo operativo accidental que se atiende mediante las medidas

CONSULTA PÚBLICA

descritas en el apartado VI.1.4, y no equivale al manejo ordinario de sustancias listadas. En consecuencia, el proyecto no constituye una actividad altamente riesgosa, no requiere estudio de riesgo ambiental y se presenta como Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, sin actividad altamente riesgosa.

Por su parte, la LGPGIR tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable mediante la prevención de la generación, valorización y gestión integral de residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial. También establece principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral, así como bases para regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos y fomentar mercados de subproductos.

Adicionalmente, la **Ley General de Economía Circular** fortalece el marco jurídico aplicable al proyecto, al establecer políticas y mecanismos para incrementar la vida útil de los productos, minimizar, recuperar, aprovechar y valorizar los residuos, así como promover la economía circular en cadenas de valor productivas. Su artículo 1 señala literalmente que la Ley tiene por objeto cuidar y conservar al medio ambiente a través de políticas y mecanismos en materia de Economía Circular para incrementar la vida útil de los productos; minimizar, recuperar, aprovechar y valorizar los residuos, así como establecer la concurrencia de atribuciones entre la Federación, entidades federativas, municipios y demarcaciones territoriales de la Ciudad de México.

Instrumento	Contenido	Vinculación con el proyecto
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	Establece las bases de la política ambiental nacional, la prevención y control de la contaminación, la evaluación del impacto ambiental y los instrumentos de ordenamiento ecológico.	El proyecto se somete a evaluación de impacto ambiental y deberá operar bajo medidas de prevención, mitigación y control ambiental.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Regula el procedimiento de evaluación de impacto ambiental y el contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental.	El presente documento se formula como Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, incluyendo la vinculación jurídica, descripción del sistema ambiental, impactos, medidas y pronósticos ambientales.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Regula la prevención, valorización y gestión integral de residuos peligrosos, residuos de manejo especial y residuos sólidos urbanos.	El proyecto se orienta a la valorización, reciclaje mecánico y recuperación de materiales provenientes de baterías de ion-litio y residuos tecnológicos asociados.
Reglamento de la LGPGIR	Establece disposiciones para el manejo, almacenamiento, transporte, tratamiento,	Aplicable al manejo operativo de materiales, residuos, productos

CONSULTA PÚBLICA

	reutilización, reciclaje y disposición de residuos, incluyendo residuos peligrosos.	recuperados, almacenamiento temporal, bitácoras, documentación y entrega a gestores autorizados cuando corresponda.
Ley General de Economía Circular (LGEC)	Establece políticas y mecanismos para incrementar la vida útil de productos, minimizar, recuperar, aprovechar y valorizar residuos; define economía circular, aprovechamiento circular, mecanismos directos e indirectos de circularidad, materias primas secundarias, trazabilidad y responsabilidad extendida del productor.	El proyecto se alinea directamente con la LGEC al implementar una plataforma industrial para la gestión circular de baterías de ion-litio.
Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano	Establece bases para el ordenamiento territorial, desarrollo urbano y regulación de usos del suelo.	El proyecto se ubica en zona industrial y deberá ajustarse a la compatibilidad de uso de suelo emitida por la autoridad municipal competente.
Ley General de Cambio Climático	Establece disposiciones para la mitigación de emisiones y transición hacia un desarrollo bajo en carbono.	El proyecto contribuye indirectamente a la economía circular y recuperación de materiales críticos, reduciendo presión sobre extracción primaria y favoreciendo cadenas de suministro de menor impacto ambiental.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas aplicables

Las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto se relacionan con la identificación y clasificación de residuos peligrosos, compatibilidad de residuos, residuos de manejo especial, seguridad en el trabajo, prevención de incendios, identificación de peligros, uso de equipo de protección personal, señalización y, en su caso, transporte de materiales peligrosos.

Algunas de estas normas son de aplicación directa y otras de referencia o de aplicación condicionada, como se detalla a continuación.

Norma	**Contenido**	**Vinculación con el proyecto**

CONSULTA PÚBLICA

NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características, procedimiento de identificación, clasificación y listados de residuos peligrosos.	Aplicable para determinar si determinados residuos, subproductos, materiales contaminados, fracciones no valorizables o residuos generados por la operación presentan características de peligrosidad.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Establece el procedimiento para determinar incompatibilidad entre residuos peligrosos.	Aplicable para evitar mezclas incompatibles durante almacenamiento, manejo, segregación y envío de residuos a gestores autorizados.
NOM-161-SEMARNAT-2011	Establece criterios para clasificar residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo.	Aplicable a residuos tecnológicos, electrónicos, baterías o fracciones que, por su clasificación, puedan manejarse como residuos de manejo especial sujetos a gestión diferenciada.
NOM-055-SEMARNAT-2003	Establece requisitos para sitios de confinamiento controlado de residuos peligrosos.	No se considera de aplicación directa, ya que el proyecto no contempla confinamiento ni disposición final. Se cita únicamente como referencia normativa para distinguir que el proyecto corresponde a pretratamiento, reciclaje mecánico y valorización, no a confinamiento.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Establece límites máximos permisibles de emisión de ruido de fuentes fijas.	Aplicable al control de ruido generado por equipos mecánicos, compresores, ventilación, montacargas y demás fuentes fijas durante la operación.
NOM-002-SEMARNAT-1996	Establece límites máximos permisibles de contaminantes en descargas de aguas residuales a sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	Aplicable en caso de descarga de aguas residuales sanitarias o de servicios al alcantarillado, conforme a las condiciones que establezca la autoridad competente. El proceso productivo no contempla descargas ordinarias de agua de proceso.
NOM-002-STPS-2010	Condiciones de seguridad, prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.	Aplicable por el riesgo térmico asociado al manejo de baterías de ion-litio, almacenamiento de materiales y operación de equipos industriales.
NOM-005-STPS-1998	Condiciones de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	Aplicable cuando se almacenen o utilicen sustancias químicas, electrolito recuperado, soluciones de desactivación, insumos de laboratorio u otros materiales con peligrosidad.
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección personal.	Aplicable para definir, dotar y exigir el uso de EPP al personal operativo, de laboratorio,

CONSULTA PÚBLICA

		descarga, desarme, desactivación y proceso SIMEC.
NOM-018-STPS-2015	Sistema armonizado para identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas.	Aplicable para etiquetado, hojas de datos de seguridad, capacitación y comunicación de peligros asociados a sustancias químicas, electrolito, polvos, fracciones recuperadas o insumos.
NOM-026-STPS-2008	Colores y señales de seguridad e higiene e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	Aplicable para señalización de áreas de riesgo, rutas de evacuación, tuberías, equipos auxiliares, sistemas de emergencia y zonas restringidas.
NOM-029-STPS-2011	Mantenimiento de instalaciones eléctricas en centros de trabajo.	Aplicable por la presencia de equipos eléctricos, transformadores, tableros, maquinaria industrial y operaciones con baterías de alto voltaje.
NOM-002-SCT/2011 o disposición vigente aplicable	Listado de sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.	Aplicable de forma complementaria al transporte externo de baterías de ion-litio, materiales peligrosos, residuos peligrosos o fracciones sujetas a regulación de transporte.

III.5 Legislación estatal y municipal aplicable

A nivel estatal y municipal, el proyecto se vincula con la legislación ambiental del Estado de Nuevo León, la regulación en materia de protección civil, los instrumentos de desarrollo urbano y las disposiciones municipales sobre uso de suelo, operación industrial, construcción, seguridad y gestión de riesgos.

El proyecto se localizará en una nave industrial existente dentro del Parque Industrial Martel III, en el municipio de Santa Catarina. Por lo tanto, deberá cumplir con las autorizaciones, vistos buenos, licencias, dictámenes y condiciones que correspondan en materia de uso de suelo, protección civil, operación industrial, manejo de materiales y seguridad.

Instrumento	**Contenido y aplicación al proyecto**
Ley Ambiental del Estado de Nuevo León	Establece disposiciones estatales para la protección ambiental, prevención y control de la contaminación y regulación de actividades que puedan generar impactos ambientales en el ámbito local.
Ley de Protección Civil para el Estado de Nuevo León	Establece obligaciones en materia de prevención, preparación, respuesta y control de emergencias. Aplicable por el manejo de baterías de ion-litio, materiales con potencial riesgo térmico, eléctrico o químico, y operación de maquinaria industrial.

CONSULTA PÚBLICA

Reglamento municipal aplicable en materia ambiental, desarrollo urbano y protección civil de Santa Catarina	Regula condiciones de operación, permisos, compatibilidad de uso, medidas preventivas, protección civil, manejo de riesgos y cumplimiento local.
Licencia, factibilidad o resolutivo de uso de suelo municipal	Confirma la compatibilidad del predio para la actividad proyectada de almacenamiento y tratamiento —reciclaje— de baterías de litio.
Reglamento de construcción y disposiciones urbanas municipales	Aplicable en caso de adecuaciones internas, instalaciones eléctricas, obra civil menor, señalización, rutas de evacuación, áreas de maniobra y condiciones de seguridad estructural.

III.6 Planificación y ordenamiento territorial

El proyecto se desarrolla dentro de una zona industrial previamente urbanizada, en una nave existente, sin requerir cambio de uso de suelo forestal, apertura de caminos, desmonte de vegetación natural, afectación de cuerpos de agua o intervención en áreas naturales protegidas.

El uso propuesto es compatible con la vocación industrial del Parque Industrial Martel III y con el antecedente de autorización o factibilidad de uso de suelo para la actividad de tipo industria pesada, almacenamiento y reciclaje de baterías de litio.

Instrumento	**Contenido relevante**	**Vinculación con el proyecto**
Instrumentos de ordenamiento territorial y desarrollo urbano aplicables al municipio de Santa Catarina	Definen usos de suelo, compatibilidad de actividades, zonas industriales, vialidades y condiciones urbanas.	El proyecto se ubica dentro de un parque industrial, por lo que su localización es congruente con la vocación productiva del sitio.
Uso de suelo del predio	Compatibilidad para almacenamiento y tratamiento —reciclaje— de baterías de litio.	Confirma que la actividad proyectada es compatible con el predio, sujeto al cumplimiento de las demás autorizaciones ambientales, urbanas, de protección civil y operación aplicables.
Parque Industrial Martel III	Zona con infraestructura industrial, vialidades internas, servicios y colindancias predominantemente productivas.	Reduce presión sobre zonas habitacionales o ecosistemas naturales, concentrando la actividad en un entorno industrial previamente desarrollado.
Ordenamiento ecológico aplicable	Los programas de ordenamiento ecológico local regulan usos del	El proyecto deberá operar conforme a los criterios ambientales aplicables, sin cambio

CONSULTA PÚBLICA

	suelo y actividades productivas conforme a criterios ambientales.	de uso de suelo forestal ni afectación directa a áreas naturales.

III.7 Vinculación con planes de Desarrollo

El proyecto es congruente con los objetivos generales de desarrollo sustentable, economía circular, innovación industrial, reducción de riesgos ambientales, fortalecimiento de capacidades locales y valorización de residuos tecnológicos.



A nivel nacional, estatal y municipal, el proyecto contribuye a desarrollar infraestructura para el manejo seguro de residuos tecnológicos complejos, fomentar la recuperación de materiales valorizables, reducir riesgos asociados a almacenamiento o manejo informal de baterías, y promover cadenas productivas compatibles con la transición energética y la electromovilidad.

Instrumento	Contenido relevante	Vinculación con el proyecto
Plan Nacional de Desarrollo vigente	Promueve desarrollo con bienestar, sustentabilidad, fortalecimiento productivo y protección ambiental.	El proyecto contribuye a la infraestructura nacional para economía circular, manejo adecuado de residuos tecnológicos y valorización de materiales.
Plan Estatal de Desarrollo de Nuevo León vigente	Impulsa competitividad, desarrollo industrial, sostenibilidad, innovación y gestión ambiental.	El proyecto fortalece la cadena industrial asociada a electromovilidad, reciclaje, recuperación de materiales y manejo ambientalmente responsable.
Plan Municipal de Desarrollo de Santa Catarina vigente	Orienta el desarrollo urbano, económico, industrial y ambiental del municipio.	El proyecto se ubica en parque industrial y aporta actividad económica compatible con manejo ambiental controlado y generación de empleo especializado.

CONSULTA PÚBLICA

Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible	Incluye objetivos relacionados con producción y consumo responsables, acción climática, innovación e infraestructura.	El proyecto contribuye principalmente a los ODS 9, 11, 12 y 13, mediante infraestructura industrial sostenible, gestión de residuos, economía circular y reducción de impactos ambientales.

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto

En cumplimiento estricto con los términos establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, y de conformidad con las guías de evaluación técnica expedidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), se presenta el análisis científico y técnico del Sistema Ambiental que enmarca el proyecto denominado " Centro de almacenamiento y tratamiento (reciclaje) de baterías de litio ", promovido por la entidad mercantil Fortech Circular México S.A.P.I. de C.V. Este análisis exhaustivo tiene como finalidad diagnosticar las condiciones físico-químicas, biológicas, ecológicas y socioeconómicas basales del predio industrial y su área de influencia, determinando de forma objetiva la nula interacción negativa del proyecto con los factores ambientales críticos mediante la aplicación de ingeniería preventiva avanzada.

Para asegurar el rigor metodológico y la robustez de los datos expuestos, esta sección funde e interpreta de forma holística la información contenida en los siguientes instrumentos oficiales de planificación y reportes técnicos: en primer lugar, el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Santa Catarina (2021–2030), emitido por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología municipal (Anexo 2); en segundo lugar, el Reporte Técnico de Mecánica de Suelos con código MCS-GEOLAB-2021-1062-L031 elaborado por la firma especializada GEOLAB del Norte (Anexo 1); y en tercer lugar, el marco de referencia técnica operativa e instructivos internos de control de riesgos e ingeniería de procesos de la planta piloto homologada de Fortech. A través de este cruzamiento masivo de datos se demuestra la viabilidad territorial de la planta y la mitigación de cualquier vector de riesgo ambiental.

IV.1 Delimitación del área de estudio

La evaluación integral de impactos y la caracterización del sistema ambiental requieren definir espacialmente los límites geográficos donde las acciones del proyecto podrían manifestar interacciones con el medio físico, biótico o socioeconómico. Siguiendo un enfoque de ecología sistémica y modelación de dispersión cerrada, se han delimitado tres áreas de estudio concéntricas: el Predio del Proyecto (Sitio de Desplante), el Área de Influencia Directa (AID) y el Sistema Ambiental de Referencia (SAR), también catalogado como Área de Influencia Indirecta (AII). Esta delimitación metodológica responde a la

CONSULTA PÚBLICA

naturaleza estrictamente confinada de los procesos de Fortech, los cuales se ejecutan al 100% bajo cubierta industrial pavimentada sin interacción libre con suelos rústicos o cuerpos de agua superficiales.

IV.1.1 Predio del Proyecto (Sitio de Desplante)

El polígono de desplante se sitúa físicamente en el inmueble industrial rentado localizado en la Calle Francisco I. Madero No. 214, Lotes 031 y 032, Manzana 330, Parque Industrial Martel III, Código Postal 66367, en el municipio de Santa Catarina, Nuevo León, México. Este predio posee una superficie total de terreno de 3,856.97 m², de los cuales se registra una superficie construida y techada de 2,744.01 m², un área libre destinada a accesos, andenes y operaciones de patio de 1,112.95 m², y una superficie de área verde integrada de 29.52 m². Debido a que la nave industrial se encuentra totalmente erigida y pavimentada con anterioridad, el proyecto no implica desmonte de vegetación natural, alteración morfológica de suelos vírgenes, remoción de cobertura vegetal nativa ni cambio de uso de suelo forestal, representando un impacto inicial de alteración de superficie equivalente al 0%.

IV.1.2 Área de Influencia Directa (AID)

El Área de Influencia Directa (AID) comprende el espacio geográfico inmediato donde se manifiestan de forma directa e inmediata los flujos logísticos, el tránsito de vehículos de carga ligera, las maniobras de andén de carga y descarga, y la infraestructura de servicios auxiliares. El AID se delimita siguiendo un radio de 500 metros contados a partir del centroide de la nave industrial ocupada, quedando inserta en su totalidad dentro de la zonificación industrial privada y urbanizada del Parque Industrial Martel III. Las colindancias específicas del predio dentro de esta área de influencia directa evidencian una homogeneidad industrial absoluta: al norte linda con un lote baldío destinado a expansión industrial secundaria; al sur colinda directamente con la calle Francisco I. Madero que funge como vía colectora interna del parque; al oeste limita con el Lote 30, actualmente sin edificaciones; y al este colinda con el Lote 33, el cual alberga una empresa en operación dedicada al procesamiento, trituración y comercialización de desperdicios de metales no ferrosos. Esta configuración espacial descarta la presencia de receptores altamente sensibles (como zonas habitacionales, centros escolares, guarderías, hospitales o parques públicos recreativos) en los límites de interacción inmediata de la planta.

IV.1.3 Sistema Ambiental de Referencia (SAR) / Área de Influencia Indirecta (AII)

El Sistema Ambiental de Referencia (SAR) abarca la micro-región urbana, ecológica e hidrológica donde se inserta el AID y desde la cual se analizan los flujos acumulativos socioeconómicos, demográficos, las redes de infraestructura metropolitana de servicios públicos y las dinámicas biogeográficas regionales. Para el presente estudio, el SAR se delimita mediante un radio de 3.0 kilómetros alrededor de la planta, delimitado al norte por el eje vial del Antiguo Camino a Villa de García y el escarpe rocoso basal de la Sierra de las Mitras, al sur por el eje del Río Santa Catarina y las estribaciones septentrionales de la Sierra Madre Oriental (Cañón de La Huasteca), y al oriente por el límite municipal que comunica la zona urbana de Santa Catarina con la zona metropolitana de Monterrey y San Pedro Garza García. Este límite macro permite contextualizar las variables de clima, hidrología subterránea profunda y transporte público que interactúan de forma indirecta con el proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

El Cuadro de Construcción definitivo del predio que ocupa Fortech Circular México, expresado con coordenadas geográficas en formato sexagesimal y coordenadas métricas de proyección Universal Transversa de Mercator (UTM, Zona 14 Norte, basado en el Elipsoide de Referencia GRS80 y el Datum Horizontal WGS84), se presenta formalmente a continuación, fijando el desplante de la cimentación a una altitud media de 736 metros sobre el nivel del mar (msnm):

Vértice	Coordenada Geográfica (DMS)	UTM Longitud - X (m)	UTM Latitud - Y (m)	Altitud Base (msnm)
A	25°42'53.02" N, 100°30'06.76" W	349,323.581	2,844,949.351	736 m
B	25°42'52.03" N, 100°30'08.81" W	349,266.096	2,844,919.541	736 m
C	25°42'53.83" N, 100°30'09.78" W	349,239.690	2,844,975.231	736 m
D	25°42'54.78" N, 100°30'07.79" W	349,295.488	2,845,003.829	736 m

El polígono geométrico resultante delimita un rectángulo regular con un frente de 64.640 metros lineales orientado hacia la calle Francisco I. Madero (Lado A-B) y un fondo lateral de 59.668 metros lineales que colinda con los solares industriales contiguos (Lados B-C y D-A), conformando la base territorial cerrada de la nave industrial Martel III.

IV.2 Caracterización Detallada y Análisis de los Componentes Ambientales Basales

IV.2.1 Aspectos Abióticos

Climatología y Patrones Meteorológicos Locales: Las condiciones climáticas del municipio de Santa Catarina están fuertemente condicionadas por su altitud, la presencia de la Sierra Madre Oriental y su ubicación en el Altiplano del Noreste. Conforme a las series de datos meteorológicos recopilados por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en la estación automática 00019058 Santa Catarina a lo largo de un periodo histórico de monitoreo continuo de seis décadas, e incorporados formalmente al diagnóstico del Programa de Desarrollo Urbano municipal, el clima de la región se clasifica bajo el sistema de Köppen-García como seco semicálido (BWhw) y marcadamente extremoso. El balance térmico indica una temperatura promedio anual de 21.1 °C. No obstante, las oscilaciones estacionales registran fluctuaciones extremas severas: el mes más frío corresponde a enero, con una temperatura promedio mensual de 13.3 °C y un registro de mínimas absolutas históricas de hasta -5 °C asociadas a frentes fríos y masas de aire polar ártico; en dirección opuesta, los meses más cálidos corresponden a julio y agosto, con un promedio térmico mensual de 27.2 °C y temperaturas máximas absolutas que han

CONSULTA PÚBLICA

alcanzado de forma extraordinaria los 49 °C antes del solsticio de verano. La dirección de los vientos predominantes muestra un patrón constante orientado desde el Sureste hacia el Noroeste, canalizado por el cañón orográfico del valle.

Régimen de Precipitación y Evaporación: El régimen pluviométrico basal de la zona de estudio se caracteriza por una marcada escasez de humedad con un acumulado medio anual de precipitación que oscila entre los 400.5 mm y los 449.8 mm. La distribución de lluvias es altamente estacional y torrencial, concentrándose de forma crítica durante el bimestre de agosto y septiembre, periodo que registra una precipitación promedio mensual máxima de 127.4 mm impulsada por perturbaciones ciclónicas estivales e ingresos de humedad provenientes del Golfo de México. Por el contrario, el periodo de noviembre a abril manifiesta un severo déficit hídrico, alcanzando su punto más seco en el mes de marzo con un promedio histórico de tan solo 8.5 mm de lluvia. Este marcado déficit se ve exacerbado por una tasa de evaporación potencial anual sumamente elevada que alcanza los 1,822.4 mm acumulados, registrando su pico máximo en el mes de julio con 234.2 mm de evaporación mensual frente a una mínima de 84.8 mm en enero. Este comportamiento evapotranspirativo árido favorece la operación en seco de la planta, minimizando la acumulación de humedad ambiental en las zonas de almacenamiento.

Geología, Fisiografía y Configuración de Topoformas: Geológicamente, el municipio de Santa Catarina se inserta en una zona de alta complejidad tectónica estructural perteneciente a la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Oriental. El territorio municipal se compone litológicamente de un 65% de rocas sedimentarias correspondientes al periodo Cretácico Superior, un 16% de depósitos sedimentarios del Cuaternario, un 14% de estructuras del Jurásico y un 5% de rocas del Neógeno. El subsuelo regional está dominado por formaciones sedimentarias compuestas por calizas (48%), intercalaciones de lutitas-areniscas (15%), calizas-lutitas (13%) y brechas sedimentarias compactadas (4%). La zona específica del predio industrial Martel III se asienta formalmente sobre depósitos de suelo aluvial (Qs) de origen cuaternario reciente, acumulados en la topoforma de Valle Inter-montano y Bajada con Lomerío. Esta topoforma plana posee una pendiente topográfica menor al 2% y se encuentra delimitada físicamente al norte por el anticlinal de la Sierra de las Mitras y al sur por la Curvatura de Monterrey de la Sierra Madre Oriental. Las inspecciones geológicas locales confirman que el polígono del predio se encuentra exento de fallas activas, fracturas expuestas, dolinas kársticas, cavidades por disolución de yesos o procesos de remoción en masa (deslizamientos o caídas de bloques), garantizando una estabilidad mecánica y geotécnica óptima para las estructuras de la nave.

Edafología y Perfil Geotécnico Estructural del Subsuelo: El inventario edafológico del municipio de Santa Catarina revela que el suelo dominante es el Leptosol con un 82.3% de cobertura territorial, caracterizado por perfiles litisólicos delgados (menores a 10 cm de profundidad) restringidos a las laderas montañosas de fuerte erosión; seguido en las planicies por el Calcisol (7%) con horizontes calcáreos cementados (caliche), Phaeozem (6.1%) fértil, Cambisol (2.4%) y Fluvisol (2.2%) en los lechos fluviales. Para determinar de forma científica la composición real del suelo bajo la nave industrial rentada por el promovente, la firma de ingeniería GEOLAB del Norte ejecutó un Estudio de Mecánica de Suelos exhaustivo codificado bajo el Reporte No. MCS-GEOLAB-2021-1062-L031 (Anexo 1). Esta campaña de exploración geotécnica consistió en la perforación mecánica de dos Sondeos Continuos (S.C.-1 y S.C.-2) con recuperación de muestras alteradas mediante la Prueba de Penetración Estándar

CONSULTA PÚBLICA

(SPT) hasta una profundidad de investigación de 6.00 metros. Los ensayes índices de laboratorio, clasificados conforme al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), determinaron la presencia de una estratigrafía altamente homogénea compuesta por tres unidades geotécnicas principales:

Horizonte Profundidad	Clasificación SUCS	Descripción Física, Granulométrica y Propiedades Índices	Consistencia y Parámetros Mecánicos
0.00 a 0.60 m	**CL**	Capa superficial de arcilla inorgánica de baja compresibilidad, color café claro, con presencia moderada de limos y trazas menores de gravas finas angulosas de caliza.	Consistencia Media (Prueba SPT)
0.60 a 4.20 m	**CL**	Estrato arcilloso dominante formado por arcilla inorgánica de baja compresibilidad, color café claro, con alta cohesión intrínseca, contenidos de agua estables entre 6.0% y 7.1%, límites líquidos inferiores al 31.3% e índices plásticos estables (IP de 12.5% a 14.3%). El porcentaje de finos que pasa la malla N°200 oscila entre el 79.1% y el 82.6%.	Consistencia Muy Firme (Resistencia de 15 a 21 golpes)
4.20 a 5.40 m	**GM / GC**	Capa granular densa compactada formada por grava limosa y grava arcillosa, color café claro, constituida por fragmentos de roca caliza meteorizada con tamaño máximo de 3 pulgadas, con matriz de arena arcillosa media. Presenta un porcentaje de gravas del 55.0% y arenas del 20.0%.	Compacidad Muy Compacta (Rechazo mecánico >50 golpes)
5.40 a 6.00 m	**CL**	Estrato profundo arcilloso formado por arcilla inorgánica de baja compresibilidad, color café claro, con un contenido de agua del 6.0%, límite líquido del 30.5% e índice plástico del 12.1%, con 79.5% de finos finamente aglutinados.	Consistencia Muy Firme (Resistencia de 24 golpes)

Un resultado analítico de trascendental valor para el diagnóstico de riesgo ambiental del predio radica en que **durante toda la campaña de excavación, perforación y muestreo geotécnico ejecutada por GEOLAB del Norte no se localizó la presencia del Nivel de Aguas Freáticas (NAF)** dentro de la cota máxima de exploración de 6.00 metros. Asimismo, el reporte técnico hace constar literalmente que las muestras de suelo extraídas se encontraron completamente libres de cualquier olor o textura

CONSULTA PÚBLICA

característicos a hidrocarburos u otros contaminantes químicos volátiles. El subsuelo arcilloso inalterado (CL) actúa como una barrera geológica natural debido a su baja permeabilidad intrínseca y alta cohesión.

Hidrología Superficial y Red de Drenaje Subterráneo: Desde la perspectiva hidrológica, el municipio de Santa Catarina se ubica íntegramente dentro de la Región Hidrológica Número 24 "Bravo-Conchos", inserto de forma específica en la Cuenca del Río Bravo-San Juan. Los principales ejes de drenaje pluvial superficial de carácter intermitente en el SAR corresponden al Río Santa Catarina y al Arroyo del Obispo. Estos cauces naturales, de régimen torrencial y errático, conducen los escurrimientos generados en las partes altas de las cuencas de La Huasteca y la Sierra de las Mitras hacia el colector general del Río San Juan. En lo que concierne a la hidrología subterránea profunda, la región posee una criticidad ecológica mayor: el Cañón de La Huasteca alberga el Campo de Pozos Buenos Aires, operado por Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey. Este acuífero estratégico consta de 48 pozos profundos de extracción (con cotas de perforación que oscilan entre los 700 m y más de 1,000 m de profundidad) que aportan un caudal medio continuo de 1,900 litros por segundo, lo que equivale al 30% del agua potable consumida por la totalidad de la Zona Metropolitana de Monterrey y el municipio de Villa de García. El predio industrial Martel III se sitúa a una distancia mayor a 4.5 kilómetros fuera de la zona de veda, áreas de recarga directa, zonas federales de inundación y perímetros de amortiguamiento de los pozos de extracción profunda, garantizando un aislamiento hídrico absoluto.

IV.2.2 Aspectos Bióticos

Flora y Tipos de Cobertura Vegetal: La caracterización de la cobertura vegetal al interior del Predio del Proyecto confirma que el Sitio de Desplante presenta una condición de perturbación e impermeabilización antrópica total. El terreno se encuentra completamente cubierto por la losa de concreto industrial y la estructura de la nave, registrando un inventario de flora natural o silvestre equivalente a cero. En el contexto macro del SAR y las zonas serranas limítrofes, la vegetación nativa está integrada por matorral desértico micrófilo, matorral desértico rosetófilo y matorral submontano en las zonas de piedemonte bajas, donde dominan especies arbustivas de los géneros *Acacia*, *Yucca* y cactáceas menores. En elevaciones superiores a los 1,000 msnm dominan los bosques de coníferas y encinos (*Pinus* y *Quercus*) protegidos dentro del Parque Nacional Cumbres de Monterrey. La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) reporta un total de 525 especies de plantas para el municipio, identificando 7 especies bajo categorías de protección especial o peligro de extinción en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (tales como *Agave victoriae-reginae* y *Agave bracteosa*). Debido a que la planta de Fortech operará de forma confinada en un polígono industrial consolidado sin requerir desmonte, desbroce, tala o poda de vegetación nativa, el proyecto no alterará los ecosistemas forestales ni afectará poblaciones de flora protegida.

Fauna Silvestre, Periurbana y Sinantrópica: De forma homóloga a la flora, el AID del Parque Industrial Martel III constituye un entorno modificado que carece de las condiciones ecológicas (cobertura, alimento, fuentes de agua o conectividad de corredores ecológicos) indispensables para el refugio o nidificación de fauna silvestre nativa. Los registros oficiales de la CONABIO identifican en las zonas serranas protegidas del SAR un total de 79 especies de mamíferos (con dominancia de los órdenes Chiroptera, Rodentia y Carnivora, incluyendo especies protegidas como el oso negro *Ursus americanus* y

CONSULTA PÚBLICA

el tlacoyote), 84 especies de aves y 108 especies de herpetofauna. No obstante, las comunidades de fauna presentes en el polígono específico del proyecto y sus calles colindantes de asfalto están compuestas exclusivamente por especies sinantrópicas de carácter urbano generalista y alta tolerancia a la perturbación humana (como roedores domésticos *Mus musculus*, paloma de collar *Streptopelia decaocto*, gorriones y lagartijas comunes del matorral perturbado). Las operaciones de la planta no generarán fragmentación de hábitats, barreras de movilidad faunística, ni vectores de afectación a la biodiversidad protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.2.3 Paisaje y Calidad Visual

El paisaje visible en el AID del polígono Martel III corresponde a una unidad visual industrial antropizada de baja calidad escénica y alta homogeneidad comercial. La estructura de la nave industrial rentada por el promovente guarda total continuidad arquitectónica (en alturas, volumetría, materiales de lámina y cerramientos) con las naves industriales, centros de distribución logística y bodegas de metales que conforman las colindancias del parque. Dado que los procesos de trituración mecánica, descarga, desarme y almacenamiento de black mass se realizarán al 100% en el interior confinado de la nave industrial, el proyecto no introducirá elementos discordantes en la escena urbana, no generará intrusión paisajística ni modificará los hitos visuales preexistentes del corredor de Santa Catarina.

IV.2.4 Medio Socioeconómico, Demografía y Capacidad Logística

Dinámica Demográfica y Población Ocupada: De acuerdo con el diagnóstico socioeconómico analizado en el Programa de Desarrollo Urbano municipal, el municipio de Santa Catarina se caracteriza por un poblamiento netamente urbano e integrado a las dinámicas de la Zona Metropolitana de Monterrey, registrando un volumen de 268,955 habitantes en el año 2010 y una proyección oficial de CONAPO que alcanzó los 304,148 habitantes en el horizonte de 2020. Las proyecciones oficiales estiman una población media de 323,365 habitantes y un volumen de saturación demográfica de 341,442 habitantes para el año 2030, con una Tasa de Crecimiento Media Anual (TCMA) programática estabilizada en el 0.55%. La base de la pirámide poblacional refleja un comportamiento maduro con alta concentración de población en edad productiva (el 67% corresponde al rango de adultos en edad laboral). La Población Económicamente Activa (PEA) asciende a 119,114 personas, de las cuales la Población Ocupada (PO) se distribuye de forma predominante en el sector terciario de servicios y comercio (64.8%) y el sector secundario industrial (33.11%), aportando las industrias manufactureras el 61.1% del Valor Agregado Censal Bruto (VACB) de la economía del municipio.

Vivienda, Servicios Públicos Municipales e Infraestructura Conectiva: El inventario de vivienda del municipio reporta un parque habitacional consolidado con un promedio de ocupación de 3.44 habitantes por vivienda, caracterizándose el 97.19% de las construcciones por el uso de materiales de alta durabilidad y resistencia estructural en muros y techos (block de concreto, ladrillo, losa de concreto y vigas). La cobertura de servicios públicos municipales provistos en el corredor industrial del poniente es del 100% en redes de agua potable, drenaje sanitario colector y suministro de energía eléctrica de alta y media tensión operada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE). En el plano de las comunicaciones y movilidad de carga, el Parque Industrial Martel III posee una conectividad logística de alta eficiencia estratégica a nivel regional y nacional, ubicándose sobre el eje de la Carretera Federal

CONSULTA PÚBLICA

Número 54 (tramo Monterrey-Saltillo) y el Libramiento Noreste, lo cual facilita la articulación de Fortech Circular México con el clúster de fabricación automotriz, ensamble de celdas y producción de vehículos eléctricos del corredor Coahuila-Nuevo León.

IV.3 Diagnóstico Ambiental Integral y Gestión de Riesgos de la Tecnología

La integración sistemática del inventario físico, biológico y social permite estructurar el Diagnóstico Ambiental del predio y su área de influencia, determinando de forma científica cómo el diseño de ingeniería de Fortech responde con total seguridad ante las problemáticas preexistentes detectadas en el Sistema Ambiental de Referencia:

1. Mitigación del Vector de Riesgo Hídrico (Cero Efluentes de Proceso y Ausencia de Fosas):

La hidrología subterránea profunda del SAR constituye el factor ambiental de mayor vulnerabilidad y valor estratégico regional debido a la presencia del Campo de Pozos Buenos Aires en La Huasteca, el cual abastece el 30% del agua potable metropolitana. El diagnóstico ambiental preexistente reporta presiones sobre el acuífero y contaminación puntual en cauces por vertidos clandestinos de zonas no reguladas. Frente a esta problemática, el proyecto de Fortech Circular México se ha diseñado bajo un estricto criterio de residuo cero líquidos industriales: el proceso operará al 100% en seco y la planta no contará con efluentes industriales, vertidos continuos, fosas de retención ciegas ni pozos de absorción subterráneos. El agua suministrada por la red municipal se destinará exclusivamente al consumo e higiene del personal en los servicios sanitarios y el comedor. La solución química confinada en las estaciones de desactivación técnica operará en un circuito cerrado con un sistema de recirculación, filtración y reposición interna por evaporación, que opera en ciclo totalmente cerrado, carente de cualquier tubería de descarga de proceso hacia el alcantarillado público o el subsuelo. De igual forma, el Reporte No. MCS-GEOLAB-2021-1062-L031 de GEOLAB del Norte certifica que el subsuelo del sitio está constituido por un estrato continuo de arcilla inorgánica de baja compresibilidad (CL) de consistencia muy firme con un espesor de 3.60 metros y baja permeabilidad, el cual se encuentra completamente sellado por la plataforma industrial de la nave, compuesta por un firme de concreto hidráulico estructural de 15 cm de espesor con una resistencia a la compresión F'c de 250 kg/cm², desplantado sobre una base hidráulica compactada al 100% AASHTO Modificada de 15 cm y una subrasante estabilizada con cal al 3%. Esta barrera física e industrial compuesta por concreto de alta densidad e impermeabilizado anula cualquier vector de riesgo de infiltración incidental hacia el suelo o hacia el acuífero profundo.

2. Mitigación del Vector de Riesgo Atmosférico (Filtración por Carbón Activado sin Combustión):

El SAR del corredor poniente de Santa Catarina manifiesta una problemática histórica de contaminación del aire por partículas sólidas suspendidas (PM10 y PM2.5) asociadas a las pedreras y al tránsito de camiones. En este sentido, la planta de Fortech no agravará la problemática del aire, ya que no contempla procesos pirometalúrgicos de fundición de metales, incineración de celdas ni quema de combustibles fósiles industriales (ausencia de chimeneas de combustión). Las potenciales emisiones a controlar se limitan exclusivamente a los vapores orgánicos volátiles derivados del electrolito (hexafluorofosfato de litio LiPF6 disuelto en solventes orgánicos como el 1,2-dimetoxietano) liberados

CONSULTA PÚBLICA

durante la apertura física de las celdas en el proceso SIMEC. Para mitigar este riesgo, la etapa de trituración mecánica y apertura se ejecuta dentro de una cámara de proceso hermética confinada que opera bajo condiciones estrictas de presión negativa (extracción localizada localizada) y nitrógeno inerte, conectado a un sistema de evaporación y condensación que recupera el electrolito volátil. El flujo de aire extraído es conducido seguidamente, de forma forzada, a través de un sistema de purificación ambiental de alta eficiencia compuesto por un sistema de condensación criogénica y una etapa de filtración final mediante un banco redundante de filtros de carbón activado granulado de alta superficie específica. Este sistema captura y adsorbe los compuestos orgánicos volátiles (COV), reteniendo los gases inflamables y corrosivos en la matriz sólida del carbón antes de la recirculación o ventilación del aire del recinto, garantizando niveles de emisión a la atmósfera significativamente inferiores a los límites máximos permisibles fijados por la NOM-085-SEMARNAT-2011 y las normas de salud ocupacional.

3. Operación en Seco del Sistema SIMEC y Recuperación Mecánica Progresiva:

El sistema SIMEC (proceso tecnológico principal de la planta de Fortech) representa una innovación radical en la gestión segura y circular de acumuladores de ion-litio al ejecutar una transformación y recuperación puramente mecánica, automatizada y en seco. El proceso SIMEC está diseñado para operar bajo una atmósfera inerte controlada mediante la inyección continua de nitrógeno gaseoso comprimido (generado en sitio mediante un sistema PSA), el cual reduce la concentración de oxígeno en el interior de la cámara de trituración, anulando físicamente la posibilidad de ocurrencia de reacciones de ignición, fuego espontáneo, cortocircuitos o fugas térmicas explosivas durante el corte físico de los módulos y celdas. Una vez triturado el material bajo la atmósfera de nitrógeno inerte, el flujo sólido entra a una línea de recuperación mecánica progresiva en seco que separa los componentes con base en sus propiedades geométricas, volumétricas, magnéticas y densimétricas mediante una secuencia de etapas de separación mecánica en seco, con captación de polvos finos en sistemas cerrados que evitan su dispersión al ambiente de trabajo.

4. Producción de Black Mass y Comercialización como Materia Prima Secundaria:

Como resultado directo de la operación de esta línea de recuperación progresiva en seco del sistema SIMEC, el Active Material Mixture o black mass (constituido por la mezcla concentrada de sales de litio, óxidos de níquel, cobalto, manganeso y grafito) se consolida como el producto final del proceso de reciclaje en la planta.

El sistema SIMEC permite la producción controlada de fracciones puras granuladas y en forma de polvo metálico que cumplen estrictamente con una especificación técnica de calidad industrial. Estas corrientes de materiales recuperados carecen de la naturaleza de residuo o desecho destinado a confinamiento o disposición final, ya que son íntegramente comercializadas como materias primas secundarias de alta pureza en el mercado siderúrgico nacional y en el mercado internacional de fabricación de metales activos para nuevas celdas de baterías. Este modelo de proceso cerrado e industrial cumple con los objetivos de sostenibilidad de la Ley General de Economía Circular al reincorporar metales críticos en la cadena productiva global, transformando un residuo tecnológico

CONSULTA PÚBLICA

complejo en un recurso estratégico de alto valor comercial, con un impacto ambiental neto de cero pasivos para el municipio de Santa Catarina.

CONSULTA PÚBLICA

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

La identificación, descripción y evaluación técnica de los impactos ambientales para la planta de tratamiento de Fortech Circular México (FCMX) en el municipio de Santa Catarina, Nuevo León, constituye un ejercicio analítico fundamental para garantizar la viabilidad regulatoria y operativa de la instalación. Este capítulo aborda la caracterización cuantitativa y cualitativa de las alteraciones que el proyecto puede inducir sobre los factores del medio físico, biótico y social, distinguiendo con precisión científica los impactos asociados a las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento, y eventual abandono de la planta. Dado que el proyecto se asienta sobre una nave industrial previamente construida y pavimentada dentro del desarrollo consolidado del Parque Industrial Martel III, los esfuerzos analíticos se dirigen de manera prioritaria a la fase operativa y de mantenimiento, donde la interacción de la tecnología SIMEC con los vectores aire, ruido, residuos y seguridad industrial adquiere mayor relevancia.

El enfoque metodológico empleado rompe con los esquemas simplistas de evaluación y se adhiere a un modelo de sistemas abiertos complejos, reconociendo que los impactos ambientales no son eventos aislados sino procesos dinámicos interconectados. Para asegurar la máxima objetividad, se ha diseñado una estructura de ponderación basada en las directrices de la Norma Internacional ISO 14001:2015, alineada al pie de la letra con los procedimientos internos del Sistema de Gestión Integrado (SGI) de Fortech, específicamente el Procedimiento PGG04001 ("Procedimiento para la identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales") y la estructura de registro de la Matriz RGR14002 ("Matriz de evaluación de aspectos ambientales") (Anexos 11 y 12). Mediante esta base procedimental, cada actividad de la planta se desglosa en sus aspectos ambientales asociados bajo tres condiciones operativas distintas: normal (operación diaria controlada), anormal (actividades programadas no rutinarias como mantenimiento mayor o calibración de equipos) y de emergencia (eventos imprevistos de inestabilidad térmica, fugas de nitrógeno o fallas en sistemas de extracción).

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La metodología seleccionada para la identificación y evaluación de impactos ambientales se estructuró a través de un proceso secuencial de cuatro fases: 1) Desglose analítico de los procesos operativos de la planta en subetapas y tareas unitarias; 2) Identificación sistemática de las entradas, salidas y aspectos ambientales asociados a cada tarea; 3) Determinación de los impactos reales y potenciales que dichos aspectos ejercen sobre los factores del entorno receptor; y 4) Valoración semicuantitativa de la significancia de cada impacto mediante la aplicación de un algoritmo de riesgo y ponderación de criterios estratégicos. Este diseño metodológico permite una trazabilidad total desde la generación de un aspecto (por ejemplo, el corte mecánico de una celda) hasta la determinación del nivel de control operativo requerido para mitigar su impacto residual (la dispersión de COVs al ambiente laboral o exterior).

A diferencia de las matrices de causa-efecto tradicionales (como la matriz de Leopold simplificada), que suelen limitarse a evaluaciones estáticas y subjetivas del impacto directo, el modelo adaptado de la

CONSULTA PÚBLICA

Matriz RGR14002 introduce una dimensión de gestión proactiva. Esto se logra al evaluar de forma simultánea el riesgo intrínseco de la actividad (combinación de probabilidad de ocurrencia y severidad del daño) y la significancia estratégica del aspecto dentro de su contexto normativo, comercial y social. De este modo, la metodología no solo identifica el impacto, sino que dicta de forma automatizada y auditable el nivel de urgencia y los recursos tecnológicos e institucionales que la corporación debe desplegar para su control sistemático.

V.1.1 Indicadores de impacto

La cuantificación y seguimiento de las alteraciones ambientales requiere la definición de indicadores de impacto que actúen como variables operativas mensurables. Un indicador de impacto de alta calidad técnica debe poseer representatividad científica, sensibilidad ante cambios en el proceso operativo, y viabilidad de monitoreo mediante métodos analíticos estandarizados. Para la planta de FCMX en Santa Catarina, los indicadores se han seleccionado específicamente para vigilar los componentes ambientales críticos que interactúan con el proceso de tratamiento de acumuladores de litio, descartando indicadores hídricos industriales al haberse ratificado un balance de agua industrial equivalente a cero.

Los indicadores atmosféricos se orientan a la medición de la concentración de compuestos orgánicos volátiles (COVs) y gases ácidos (especialmente fluoruro de hidrógeno, HF, derivado de la hidrólisis potencial del hexafluorofosfato de litio, LiPF6) en los ductos de extracción de las cabinas de desarme y trituración de la línea SIMEC. Los indicadores de ruido cuantifican la presión acústica en dB(A) emitida hacia las colindancias del predio, asegurando el cumplimiento de los límites para zonas industriales. En el componente edáfico y de gestión de materiales, los indicadores monitorean las tasas de generación de residuos peligrosos (carbón activado saturado, lodos de desactivación técnica) y la tasa de valorización y reincorporación de materiales secundarios (toneladas de black mass, cobre, aluminio y plásticos limpios reintroducidos en cadenas productivas), sirviendo como métricas clave de economía circular. Finalmente, los indicadores de seguridad y riesgo vigilan los gradientes térmicos en las zonas de almacenamiento mediante monitoreo infrarrojo, detectando de forma predictiva desviaciones previas a cualquier conato de fuego químico.

V.1.2 Lista de indicadores de impacto

A continuación, se presenta la tabla detallada de los indicadores seleccionados para el control ambiental de la planta, vinculando el componente ambiental afectado con su respectivo aspecto, impacto y unidad física de medida:

Componente	Aspecto Ambiental de la Planta	Impacto Ambiental Asociado	Indicador Operativo Seleccionado	Método de Referencia
Aire / Atmósfera	Emisiones fugitivas de vapores orgánicos de	Deterioro local de la calidad del aire y riesgo toxicológico ocupacional.	Concentración de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) en el ducto de descarga de	NOM-043-SEMARNAT / EPA Method 18 / 25A

CONSULTA PÚBLICA

Componente	Aspecto Ambiental de la Planta	Impacto Ambiental Asociado	Indicador Operativo Seleccionado	Método de Referencia
	electrolito durante corte y desarme.		carbón activado (mg/m³).	
Ruido	Emisión de ruido por operación de molinos, sopladores, tamices y extractores del sistema SIMEC.	Incremento de presión sonora perimetral y molestias a colindancias industriales.	Nivel equivalente de presión sonora continuo ponderado A (LAeq, T) medido en linderos (dB).	NOM-081-SEMARNAT-1994
Suelo y Residuos	Generación de Residuos de Manejo Especial metálicos (acero, carcasas, cables) durante el desarme manual.	Presión sobre la capacidad de rellenos sanitarios y pérdida de recursos.	Tasa de reciclaje y valorización de metales férreos y conductores (%).	Balance de masa anual y Manifiestos de entrega a recicladores autorizados
Suelo y Residuos	Consumo de embalajes, pallets de madera y cajas para la logística de insumos y producto final.	Agotamiento indirecto de recursos maderables e incremento de residuos de empaque.	Porcentaje de reutilización interna del 100% de pallets y cajas de cartón en operaciones de exportación (%).	Control de inventarios de almacén de embalajes (Residuos Cero)
Recursos Energéticos	Consumo de energía eléctrica por motores, ventiladores, colectores y pulverizadores.	Agotamiento de combustibles fósiles e incremento indirecto de emisiones de GEI.	Consumo específico de energía eléctrica por tonelada de batería tratada (kWh/Ton).	Lecturas de medidores de potencia y registros de facturación eléctrica
Riesgo Térmico	Almacenamiento temporal de celdas con voltajes residuales e inestabilidad térmica química.	Riesgo de fuga térmica, incendio químico de litio y liberación de gases tóxicos.	Temperatura superficial de los racks y contenedores de almacenamiento (°C).	Termografía infrarroja continua automatiza-da con alarmas acústicas

CONSULTA PÚBLICA

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Criterios

La cuantificación del impacto ambiental bajo el estándar del procedimiento PGG04001 y la Matriz RGR14002 se divide en dos fases analíticas independientes pero complementarias: la determinación del Nivel de Riesgo Ambiental (NRA) intrínseco y la evaluación del Nivel de Significancia (NS) estratégico. El algoritmo para calcular el Nivel de Riesgo Ambiental se formula mediante la multiplicación directa de dos variables fundamentales puntuadas en una escala del 1 al 3: la Probabilidad de Ocurrencia del aspecto y la Severidad del Impacto potencial asociado.

La Probabilidad se evalúa considerando la frecuencia histórica y técnica del evento en las líneas piloto: puntuación de 1 (Baja, ocurre de forma excepcional, menos de una vez al año); puntuación de 2 (Media, ocurre de forma periódica en mantenimiento o arranques); y puntuación de 3 (Alta, es un aspecto continuo e inherente a la operación diaria de la planta). Por su parte, la Severidad se puntúa de la siguiente forma: 1 (Baja, alteración reversible de corto plazo, confinada al interior de la nave); 2 (Media, alteración moderada reversible a mediano plazo, contenida en el AID del parque industrial); y 3 (Alta, alteración crítica, de lenta reversibilidad o que trasciende los límites del AID hacia el SAR). El producto resultante define un nivel de riesgo intrínseco que se clasifica como BAJO (valores de 1 a 2), MEDIO (valores de 3 a 4) o ALTO (valores de 6 a 9).

Una vez determinado el Nivel de Riesgo Ambiental (NRA) intrínseco, la metodología introduce la modulación por Criterios de Significancia Estratégica. Estos criterios evalúan la trascendencia corporativa, legal, social, financiera y ecológica del aspecto, asignando puntajes proporcionales basados en las siguientes definiciones operativas:

- **Influencia Corporativa (I):** Evalúa el potencial de afectación a la reputación corporativa, imagen pública, o relación con accionistas y socios internacionales. Puntuación de 1 si la interacción es nula o interna; de 2 si genera atención local; y de 3 si impacta las metas globales de sostenibilidad del corporativo Fortech.
- **Regulación Legal (R):** Evalúa la existencia y rigidez de regulaciones obligatorias aplicables. Puntuación de 1 si no hay regulación específica o se limita a buenas prácticas; de 2 si existen normas estatales o lineamientos municipales; y de 3 si el aspecto está estrictamente regulado por Normas Oficiales Mexicanas federales (SEMARNAT, STPS) o tratados internacionales, implicando sanciones penales o clausuras por incumplimiento.
- **Requisitos de Clientes y Partes Interesadas (C):** Evalúa el grado de exigencia de los clientes de la industria automotriz y de manufactura de baterías respecto al control del aspecto. Puntuación de 1 si la exigencia es genérica; de 2 si forma parte de auditorías de calidad periódicas; y de 3 si el control del aspecto es un requisito contractual obligatorio para mantener la homologación como proveedor del clúster automotriz regional.
- **Costo-Beneficio de la Mitigación (CB):** Evalúa la viabilidad económica de la implementación de medidas preventivas de ingeniería avanzada frente al impacto evitado. Puntuación de 1 si la inversión es muy alta para un beneficio marginal; de 2 si existe un balance económico equilibrado; y de 3 si la implementación de la medida genera retornos financieros directos por

CONSULTA PÚBLICA

recuperación de materiales de alto valor o reducción drástica de pólizas de seguro de la nave industrial.

- **Sensibilidad del Medio Receptor (M):** Evalúa la vulnerabilidad ecológica y social del entorno donde se genera el aspecto. Puntuación de 1 si el receptor es de baja sensibilidad (zonas industriales consolidadas, suelos impermeabilizados sin acuíferos superficiales); de 2 si presenta sensibilidad moderada; y de 3 si interactúa con receptores altamente sensibles (acuíferos de abasto metropolitano, reservas ecológicas o comunidades densamente pobladas en el SAR). En el caso de los embalajes de madera y cartón, este factor se califica con puntuación de 1, ya que el control operativo interno asegura la reutilización del 100% de estos materiales para los embarques de exportación de black mass, reduciendo a cero el desecho y el confinamiento exterior.

Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La justificación técnica para la selección de esta metodología de evaluación basada en el estándar ISO 14001 reside en su capacidad para unificar la gestión del riesgo operativo con la toma de decisiones estratégicas de la dirección de la planta. Mientras que los métodos tradicionales como el de Batelle-Columbus o las listas de verificación simples ofrecen visiones académicas rígidas que son difíciles de actualizar en plantas industriales activas, la Matriz RGR14002 se alimenta directamente de los datos reales del piso de producción, permitiendo auditorías de cumplimiento inmediatas y dinámicas de mejora continua. La metodología permite calibrar la asignación de presupuestos de inversión ambiental hacia aquellos aspectos cuya significancia real comprometa la operación o el cumplimiento normativo.

Durante el proceso de diseño y auditoría técnica de la matriz para la planta FCMX de Santa Catarina (fase de recalibración de hallazgos), se fortaleció la metodología de captura que de datos para reforzar el enfoque preventivo. En primer lugar, se revisó la significancia para aquellos aspectos cuya contribución acumulada se situara dentro del rango del 50% al 80%; anteriormente clasificados como de significancia alta, se recalibraron estrictamente al nivel de significancia MEDIA, reservando la categorización de significancia ALTA exclusivamente para aquellos aspectos críticos con contribuciones acumuladas menores al 50%, evitando la dispersión de controles operativos del SGI. En segundo lugar, se integró el análisis sistemático de condiciones de Emergencia y Anormales (como las fugas térmicas o conatos de incendios químicos por inestabilidad de litio), las cuales se omitían en las matrices estándar orientadas únicamente a la condición de operación normal. En tercer lugar, se revisó la asociación aspecto/impacto en consumibles de oficina y almacén (ID FCMX-10), donde el aspecto de consumo de materias primas se vinculaba con el impacto de afectación a la salud, sustituyéndolo por el impacto mandatorio de agotamiento de recursos naturales. Finalmente, se demarcó la acción preventiva a la aplicación obligatoria de controles perimetrales de ruido acordes a la NOM-081-SEMARNAT-1994.

CONSULTA PÚBLICA

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente Ambiental

El programa de medidas de mitigación y prevención ambiental de la planta de Fortech Circular México en Santa Catarina se ha estructurado bajo un enfoque de ingeniería preventiva profunda, atacando los aspectos contaminantes directamente en la fuente y en los trayectos de dispersión antes de recurrir a equipos de protección personal final. El diseño del proceso tecnológico SIMEC y la infraestructura de la nave industrial rentada incorporan controles de ingeniería automatizados que anulan o reducen los riesgos a niveles aceptables, garantizando la compatibilidad con el entorno industrial y la protección de los recursos naturales del municipio de Santa Catarina.

VI.1.1 Control Operativo del Componente Atmosférico (Emisión de COVs)

Las emisiones potenciales de compuestos orgánicos volátiles (COVs) y gases ácidos derivados de la evaporación incidental de disolventes orgánicos del electrolito (como el carbonato de dimetilo DMC, carbonato de etileno EC y carbonato de etilmetilo EMC) liberados durante la apertura y trituración mecánica de las celdas se controlan de forma absoluta mediante la combinación de dos sistemas de ingeniería: la inertización de la cámara del molino y la extracción localizada bajo presión negativa con adsorción en carbón activado.

En primer lugar, la etapa de trituración y molienda del sistema SIMEC se ejecuta en el interior de un reactor sellado herméticamente, el cual es sometido a una inyección continua de nitrógeno gaseoso comprimido de alta pureza (generado de forma ininterrumpida mediante un sistema de adsorción por oscilación de presión - PSA instalado en sitio). Este sistema mantiene una concentración de oxígeno controlada en todo momento, evitando la formación de una atmósfera explosiva (atendiendo los límites inferiores de explosividad LEL de los solventes orgánicos) y previniendo la oxidación o ignición espontánea del litio metálico activo.

En segundo lugar, para capturar los vapores de electrolito que pudieran liberarse durante el mantenimiento anormal o la descarga de materiales, las cabinas y la tolva del molino se encuentran interconectadas a un extractor de tiro forzado de alta potencia que mantiene una presión negativa constante respecto a la atmósfera de la nave general. El aire succionado es conducido de forma secuencial a un sistema de condensación criogénica para la recuperación inicial de solventes condensables y, posteriormente, a una columna de adsorción vertical que alberga un lecho redundante de carbón activado granulado de alta superficie específica. Este sistema retiene los vapores orgánicos volátiles en la matriz porosa del carbón. Los detectores de COVs instalados en la chimenea de descarga final emiten lecturas continuas y alertan de forma automática a la sala de control antes de que ocurra la saturación o el "avance" del lecho de carbón, programando la sustitución segura del medio adsorbente, el cual es manejado y dispuesto como residuo peligroso a través de empresas autorizadas por la SEMARNAT.

CONSULTA PÚBLICA

VI.1.2 Control Operativo del Componente Hídrico y del Suelo (Cero Efluentes y Estructura del Firme)

La protección de los recursos hídricos subterráneos del Cañón de La Huasteca y la prevención de la infiltración de contaminantes en el subsuelo arcilloso clasificado como CL por GEOLAB del Norte constituye una prioridad de diseño crítico. **La planta de Fortech opera de manera estricta bajo el concepto de residuo cero efluentes líquidos industriales de proceso, eliminando de forma absoluta la utilización de fosas de retención ciegas subterráneas, pozos de inyección o descargas hacia colectores públicos de drenaje.** No existe consumo de agua industrial en ninguna de las fases operativas de desarme, trituración mecánica o clasificación granulométrica densimétrica del sistema SIMEC, ya que todos los equipos de separación operan bajo flujos neumáticos (aire/nitrógeno) en seco.

El agua de red municipal se utiliza de forma exclusiva para los servicios sanitarios, duchas y comedor del personal, siendo vertida directamente a la red de drenaje sanitario municipal de Santa Catarina. Para la etapa de desactivación técnica previa (cuando se requiera la descarga controlada de celdas), el proceso opera en tinas cerradas de polietileno de alta densidad (HDPE) con doble pared de contención instaladas sobre el nivel del suelo. Estas tinas funcionan en un circuito hermético con un sistema cerrado de recirculación, filtración física de lodos y reposición únicamente por evaporación inducida.

No existen purgas de estas soluciones hacia el exterior; los lodos metálicos inertizados precipitados y retenidos por las cribas se extraen manualmente y se reincorporan a la línea de molienda SIMEC para su recuperación, mientras que la solución salina desgastada se ajusta periódicamente durante las jornadas de mantenimiento mayor no rutinarias.

Adicionalmente, para mitigar el riesgo de derrames incidentales de electrolito líquido durante el desmantelamiento manual de los módulos, las operaciones de esta subetapa se ejecutan obligatoriamente sobre mesas de trabajo de acero inoxidable con charolas de goteo integradas y en un área provista de contención perimetral sobre el firme de concreto. La atención de derrames o fugas de electrolito se realiza conforme al procedimiento SPR13003 Atención a emergencias con baterías de ion-litio (Anexo 9). Conforme al Reporte Técnico MCS-GEOLAB-2021-1062-L031 de GEOLAB del Norte, el subsuelo arcilloso (CL) inalterado del predio posee una consistencia muy firme con una resistencia al esfuerzo cortante muy alta, pero para garantizar un sellado físico absoluto, la nave cuenta con un firme de concreto reforzado con malla electrosoldada de 15 cm de espesor, diseñado para soportar una carga estática de 8.0 Ton/m², impermeabilizado superficialmente mediante la aplicación de una resina epóxica de alta resistencia química y nula porosidad. Esta barrera física anula de forma permanente cualquier interacción o vector de transporte de contaminantes hacia los horizontes inferiores del suelo y la capa freática profunda.

VI.1.3 Control Operativo de Emisiones Acústicas (Ruido Industrial)

La operación de la maquinaria pesada de trituración (molino de martillos), ventiladores de transporte neumático (extractores y sopladores), cribas vibratorias, compresores y sistemas de pulverización mecánica genera un nivel de presión sonora elevado en la fuente que debe ser atenuado para cumplir

CONSULTA PÚBLICA

con los límites de emisión perimetral establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994 para zonas industriales (68 dB en horario diurno, 65 dB en horario nocturno).

Las medidas de mitigación acústica de Fortech integran el aislamiento en la fuente y la atenuación estructural. En primer lugar, los equipos de mayor emisión (molino de martillos de impacto y pulverizadores mecánicos) se encuentran montados sobre bases antivibratorias amortiguadas mediante neopreno y resortes de acero helicoidales, evitando la transmisión de ondas de vibración estructural a través del firme de concreto hacia las cimentaciones de las colindancias.

En segundo lugar, estos equipos se ubican en el interior de cabinas acústicas cerradas construidas con paneles sándwich modulares (chapa de acero galvanizado con alma de lana de roca de alta densidad absorbente). En tercer lugar, los conductos de extracción y ventiladores exteriores cuentan con silenciadores acústicos de disipación instalados en línea. Finalmente, el cerramiento general de la nave industrial (muros perimetrales de block de concreto reforzado y techumbre con aislamiento termoacústico de poliuretano inyectado) actúa como una barrera sónica masiva que reduce el ruido hacia el AID, garantizando que el ruido percibido en los límites exteriores se mantenga de forma continua por debajo de los límites normativos, descartando cualquier molestia a las industrias colindantes del corredor de Santa Catarina.

VI.1.4 Control y Mitigación de Emergencias por Inestabilidad Térmica (Thermal Runaway)

El manejo de acumuladores de ion-litio introduce un aspecto de emergencia crítico: el riesgo de fuga térmica (thermal runaway) provocado por cortocircuitos internos, sobrecalentamiento en almacenamiento o daños físicos incidentales en celdas con voltajes de riesgo. Para mitigar este riesgo, Fortech implementa un protocolo de seguridad industrial activo de tres niveles preventivos independientes, establecido en el procedimiento SPR13003 Atención a emergencias con baterías de ion-litio (Anexo 9):

El primer nivel opera mediante la detección predictiva y clasificación del riesgo. Todo lote de baterías que ingresa a la planta se somete obligatoriamente a una prueba de diagnóstico eléctrico (inspección visual y medición de voltaje de circuito abierto) en el andén de descarga, clasificándolas y separándolas. Las celdas y módulos almacenados en los racks temporales se vigilan de forma continua, las 24 horas del día, mediante un sistema automático de cámaras de termografía infrarroja de alta sensibilidad. El software de control mapea los gradientes de temperatura y activa alarmas acústicas y visuales automáticas si detecta un incremento inusual de temperatura por encima del umbral de alarma establecido en cualquier punto caliente (hot spot) de los racks de almacenamiento.

El segundo nivel consiste en el aislamiento inmediato en el andén. Si una celda o módulo es identificado en estado de inestabilidad térmica previa o deformación física visible, se retira mediante grúa de horquilla provista de implementos de seguridad y se sumerge en contenedores de aislamiento herméticos cargados con arena de sílice o esferas de vidrio expandido incombustibles (PyroBubbles) o en su defecto, en agua con solución salina neutra que actúa como vehículo de enfriamiento y descarga resistiva.

CONSULTA PÚBLICA

El tercer nivel actúa en caso de conato de incendio de litio desarrollado. La nave cuenta con un sistema de supresión de incendios dedicado que utiliza el agente extintor especializado de última generación F-500 Encapsulator Agent.

A diferencia del agua convencional o los polvos químicos secos tradicionales (ineficaces ante fuegos con baterías de iones de litio, de rápida reactivación), la tecnología F-500 actúa encapsulando las moléculas de combustible orgánico inflamable, enfriando de forma instantánea la temperatura por debajo del punto de autoignición y neutralizando la reactividad química del litio. La nave cuenta con una red redundante de extintores portátiles de F-500 de 9 litros y un sistema de carro de supresión móvil de 130 litros ubicados estratégicamente en las áreas de almacenamiento, desarme manual y molienda SIMEC, operados por brigadas internas de protección civil capacitadas específicamente para fuegos químicos de baterías de litio.



Ilustración 12: *Tanque de suministro para sistema contra incendios*

CONSULTA PÚBLICA

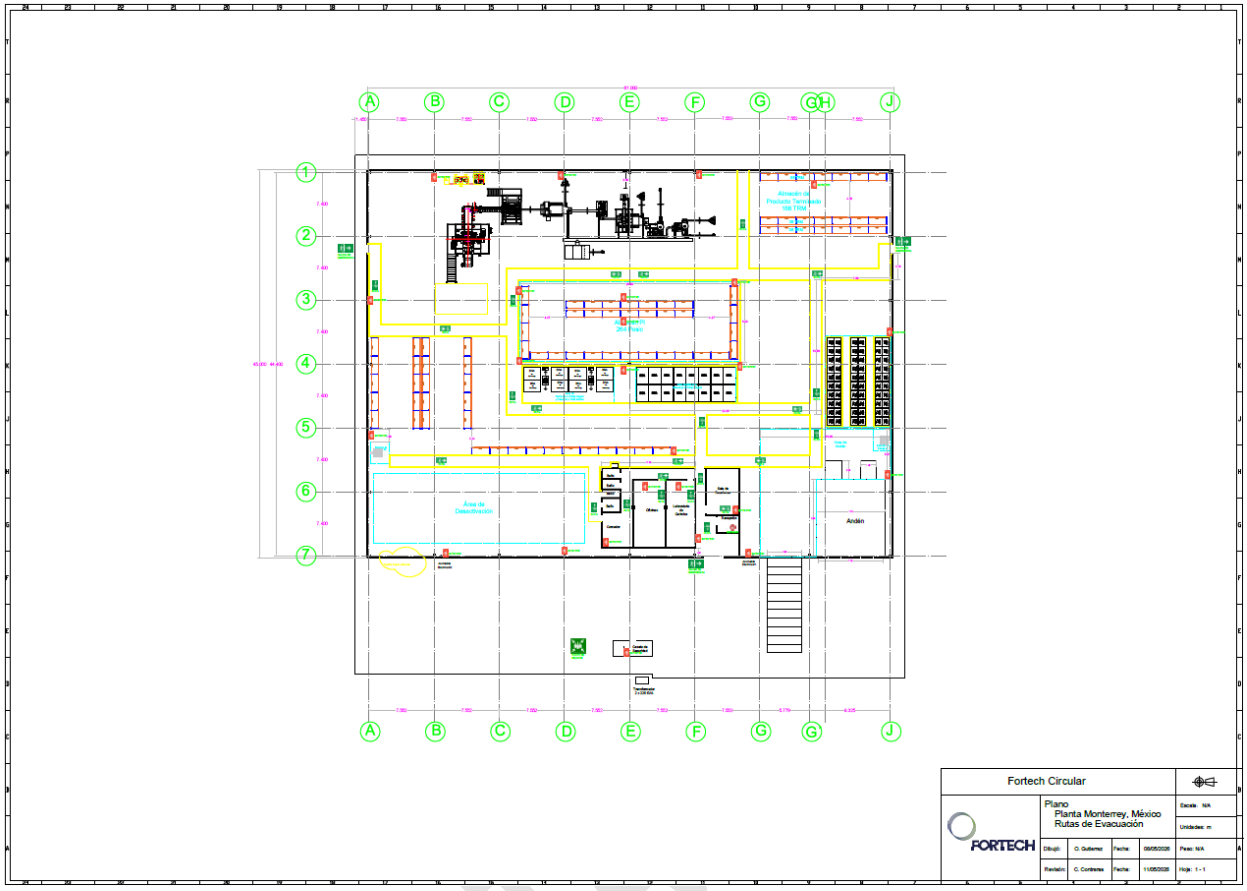


Ilustración 13: *Rutas de Evacuación Fortech C. México Santa Catarina*

VI.2 Impactos residuales

Los impactos ambientales residuales son aquellas alteraciones que persisten en el entorno receptor de manera posterior a la aplicación exitosa y continua de todos los programas de control de ingeniería, mitigación y prevención operativa detallados con anterioridad. Debido al alto grado de eficiencia tecnológica que caracteriza al sistema cerrado de trituración mecánica SIMEC y a las barreras físicas de aislamiento de la nave industrial rentada, los impactos residuales asociados al funcionamiento de la planta de Fortech en Santa Catarina se consideran mínimos, no acumulativos y completamente tolerables por el medio ambiente circundante.

En el componente hídrico y del suelo, el impacto residual se califica como de valor nulo, debido a la ausencia absoluta de efluentes líquidos de proceso y al nulo uso de fosas ciegas o canalizaciones subterráneas en combinación con el sellado epóxico de alta resistencia del firme de concreto de la nave. Esto anula de forma permanente el riesgo latente de infiltración o lixiviación hacia el acuífero de La Huasteca. En el componente de ruido industrial, el impacto residual se define como una perturbación acústica perimetral de carácter continuo pero atenuado por debajo de los límites normativos diurnos y nocturnos de la NOM-081, la cual se confina de manera natural al polígono del Parque Industrial Martel III, fundiéndose con el ruido de fondo propio del tránsito vehicular pesado de la Carretera Monterrey-Saltillo.

Finalmente, en el componente de calidad del aire, el impacto residual consiste en la descarga dirigida a la atmósfera a través de la chimenea de extracción de volúmenes mínimos de aire con trazas remanentes de gases orgánicos purificados por el sistema redundante de carbón activado, cuyas concentraciones se mantendrán de forma continua muy por debajo de los umbrales de toxicidad ocupacional y ambiental estipulados por la legislación federal, resultando inofensivos para los ecosistemas y la salud de la población humana establecida en las áreas urbanas lejanas del SAR.

CONSULTA PÚBLICA

VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas

VII.1 Pronóstico del escenario

La simulación y pronóstico del comportamiento del sistema ambiental en el horizonte de vida útil del proyecto (estimado en 40 años) requiere el modelado comparativo de dos escenarios territoriales contrapuestos: el escenario sin proyecto (o de mantenimiento de la inercia actual) y el escenario con proyecto, donde la instalación de la tecnología mecánica SIMEC de Fortech en Santa Catarina actúa como variable de cambio.

VII.1.1 Escenario de Referencia (Sin Proyecto)

Bajo el escenario de referencia de no ejecución del proyecto, la Zona Metropolitana de Monterrey y el noreste de México continuarían sufriendo de una severa ausencia de infraestructura especializada de vanguardia para la gestión, tratamiento y reciclaje seguro de los acumuladores de ion-litio desechados, cuya generación se incrementa de forma exponencial año con año debido a la rápida transición hacia la electromovilidad urbana y la instalación de plantas de ensamble automotriz de vehículos eléctricos e híbridos en la región.

Las consecuencias ambientales negativas de este escenario se pronostican de la siguiente manera: 1) Incremento en el volumen de exportación transfronteriza de baterías completas hacia Canadá, Estados Unidos o Asia para su procesamiento final mediante tecnologías pirometalúrgicas tradicionales, lo cual genera un severo incremento indirecto en la huella de carbono logística global y un alto costo financiero de fletes para la industria local; 2) Acumulación prolongada e inestable de acumuladores en bodegas de acopio temporal no reguladas o almacenes de desecho que carecen de sistemas de monitoreo termográfico y supresión con agentes especializados (como el agente encapsulador F-500), elevando de forma exponencial el riesgo de incendios químicos incontrolados con su consecuente liberación de nubes de gases altamente tóxicos y corrosivos (HF, óxidos de nitrógeno, metales volátiles); y 3) Pérdida permanente de recursos minerales críticos e insustituibles de alto valor (litio, cobalto, níquel, cobre, aluminio de grado batería) al ser dispuestos de forma clandestina en rellenos sanitarios o celdas de confinamiento de seguridad, presionando la demanda de minería primaria extractiva de alto impacto ecológico global.

VII.1.2 Escenario Alternativo (Con Proyecto y Tecnología SIMEC)

El escenario proyectado con la instalación de la planta de Fortech Circular México en Santa Catarina modifica drásticamente las tendencias de deterioro, ofreciendo un balance ecológico y socioeconómico netamente positivo para la región. La introducción de la tecnología SIMEC dota al estado de Nuevo León de capacidad industrial especializada para cerrar localmente el ciclo de vida de los materiales de la electromovilidad.

CONSULTA PÚBLICA

El pronóstico ambiental de este escenario se consolida en las siguientes ventajas tangibles: 1) Mitigación de la huella de CO2 logística asociada al transporte marítimo o terrestre transfronterizo de residuos peligrosos; 2) Reducción drástica del riesgo tecnológico regional mediante la centralización segura del tratamiento bajo un esquema de ingeniería blindada con atmósfera de nitrógeno, monitoreo por termografía continua y supresión con F-500, garantizando que el manejo de estas corrientes se ejecute sin comprometer la estabilidad del sistema ambiental local; 3) **Recuperación física de fracciones puras de metales críticos y estratégicos y la consolidación del black mass de especificación técnica de calidad industrial como el producto final del proceso de reciclaje en seco, el cual se comercializa de forma directa como materia prima secundaria en el mercado siderúrgico nacional y en el mercado especializado de fabricación de metales activos para nuevas baterías**; y 4) Cero impacto hídrico al no existir efluentes de proceso ni uso de fosas ciegas. Este escenario se alinea plenamente con el espíritu de la Ley General de Economía Circular y posiciona a Santa Catarina como el nodo líder de la electromovilidad sostenible en México, logrando la reincorporación de materiales estratégicos a la cadena productiva global con un impacto ambiental neto de cero pasivos.

VII.2 Programa de vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) de la planta de Santa Catarina constituye el instrumento de supervisión operativa obligatorio que tiene como fin verificar el cumplimiento sistemático de todas las medidas de mitigación autorizadas, evaluar la precisión de los pronósticos de impacto formulados, y detectar oportunamente cualquier desviación operativa en las líneas de tratamiento SIMEC. El PVA se ha estructurado con base en parámetros objetivos y medibles de calidad ambiental y seguridad industrial, detallando la frecuencia, método y responsabilidades para cada acción de control:

1. Monitoreo y Muestreo de Emisiones Atmosféricas (Calidad del Aire): Se implementará un programa anual de muestreo analítico de la chimenea de descarga del sistema de extracción de vapores de la línea SIMEC. El monitoreo será realizado de forma obligatoria por un Laboratorio de Ensayo acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y aprobado por la SEMARNAT, determinando la eficiencia de remoción de COVs (conforme a los límites aplicables) y la concentración en mg/m³ de partículas sólidas y gases ácidos (HF, HCl), evaluados conforme a los métodos oficiales EPA 18, 25A y la NOM-043-SEMARNAT. Adicionalmente, el personal del área ambiental de Fortech realizará lecturas semanales de control interno en el conducto de descarga utilizando detectores portátiles de COVs por ionización de flama (FID) calibrados para DMC y EC, detectando oportunamente el punto de avance del carbón activado para programar de forma segura su recambio.

2. Monitoreo de Emisiones de Ruido Perimetral: Se ejecutará una campaña semestral de medición de los niveles de presión sonora equivalente ponderado A (LAeq, T) en los cuatro linderos del polígono del predio (Lote 031 y 032), prestando especial atención a las colindancias directas con las empresas industriales vecinas. El monitoreo se realizará mediante un sonómetro integrador clase 1 calibrado y bajo la metodología estipulada en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, asegurando que los registros medidos durante el horario de operación se mantengan por debajo de los 68 dB del horario diurno y, en su caso, por debajo de los 65 dB del horario nocturno, documentando los resultados en las bitácoras ambientales del SGI.

CONSULTA PÚBLICA

3. Monitoreo Geotécnico de Integridad de Firme y Control de Suelo: De forma trimestral, el departamento de calidad y seguridad ambiental de la planta ejecutará una inspección visual sistemática del firme de concreto hidráulico de 15 cm de espesor y el recubrimiento epóxico impermeabilizante de las áreas de almacenamiento, desarme manual, trituración mecánica SIMEC y descarga. La inspección tiene como objetivo identificar de manera temprana cualquier aparición de grietas estructurales, fisuras capilares, deformaciones mecánicas locales o desprendimientos en la película de resina protectora que pudieran comprometer la impermeabilidad del suelo arcilloso inferior (CL) ante derrames incidentales, procediendo al sellado inmediato mediante morteros de resina epóxica de alta contracción en caso de registrarse alguna anomalía.

4. Monitoreo Predictivo de Riesgo Térmico y Seguridad de Litio: El sistema automatizado de cámaras termográficas infrarrojas fijas instaladas sobre los racks de almacenamiento de celdas y módulos operará en un esquema continuo de 24 horas y 365 días del año. Los sensores térmicos calibrados emitirán lecturas en tiempo real hacia un software de monitoreo centralizado provisto de alarmas de gradientes térmicos. El sistema ejecutará un barrido infrarrojo continuo de toda la nave, disparando alertas sonoras inmediatas en la estación de control si detecta un incremento inusual de temperatura por encima del umbral de alarma establecido en cualquier batería almacenada, activando de forma automática el protocolo de respuesta del SPR13003 (Anexo 9): aislamiento de la batería afectada, reubicación mediante brigadas internas y, en su caso, despliegue del carro extintor móvil de agente encapsulador F-500.

5. Auditoría de Trazabilidad de Residuos, Economía Circular y Embalajes: Mensualmente, se auditará la contabilidad de masa de todos los materiales tratados en la línea SIMEC y los residuos generados en el área de desarme manual. Se verificará que el 100% de los residuos metálicos de manejo especial (RME) generados (acero, cables conductores, carcasas) se canalicen a través de gestores debidamente registrados y autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Nuevo León. Asimismo, se fiscalizarán las bitácoras de inventario físico de empaque para asegurar el cumplimiento estricto del esquema de economía circular de Fortech, validando que el 100% de los pallets de madera y cajas de cartón que ingresan a la planta con insumos sean reacondicionados e íntegramente reutilizados para los embarques de exportación de la black mass hacia mercados siderúrgicos, manteniendo una tasa de disposición final externa de empaques equivalente al 0.00%.

VII.3 Conclusiones

La evaluación de impacto ambiental integral y los diagnósticos técnicos formulados a lo largo de este estudio sustentan científicamente la plena viabilidad ambiental, territorial y operativa del proyecto "Centro de almacenamiento y tratamiento (reciclaje) de baterías de litio" promovido por FORTECH-CIRCULAR-MEXICO SAPI DE C.V. en el municipio de Santa Catarina, Nuevo León. El emplazamiento seleccionado (Lote 031 y 032 del Parque Industrial Martel III) es compatible con el uso de suelo industrial establecido por el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población municipal (2021-2030), insertándose en un entorno con cobertura total de servicios y excelente accesibilidad logística para la captación regional de materiales de la electromovilidad.

CONSULTA PÚBLICA

El diseño de ingeniería preventiva que caracteriza a la tecnología mecánica SIMEC marca un hito de sostenibilidad industrial al operar estrictamente bajo un esquema de operación mecánica progresiva en seco y bajo una atmósfera inerte de nitrógeno, eliminando por completo cualquier proceso pirometalúrgico o químico húmedo de fundición o incineración. La planta se consolida como una instalación de cero efluentes líquidos industriales de proceso, sin contemplar el uso de fosas ciegas subterráneas ni pozos de absorción, lo cual, en conjunción con la baja permeabilidad del subsuelo arcilloso (CL) inalterado certificado por GEOLAB del Norte y el revestimiento epóxico sellante de la losa de concreto reforzado de la nave, anula permanentemente cualquier riesgo de infiltración hacia el estratégico acuífero de La Huasteca.

Asimismo, el sistema de extracción bajo presión negativa, con ciclones y filtros de mangas para el control de partículas, y con condensación criogénica y columnas redundantes de carbón activado que retienen los vapores orgánicos volátiles derivados del electrolito, garantiza un aire residual inofensivo que no alterará la calidad de la cuenca atmosférica de Santa Catarina. El establecimiento de esta infraestructura especializada no solo no agravará las problemáticas ambientales preexistentes del SAR, sino que actúa como una externalidad macroambiental netamente positiva para México al evitar la exportación de baterías completas como residuos peligrosos y recuperar el black mass y las fracciones metálicas de cobre y aluminio de alta pureza como materias primas secundarias de alto valor listas para ser reincorporadas en el mercado metalúrgico y en la fabricación de nuevos materiales activos para baterías, cerrando el ciclo global de la electromovilidad bajo el modelo de economía circular y minería urbana.

CONSULTA PÚBLICA

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada

La formulación técnica de los diagnósticos, evaluaciones de impacto, especificaciones de ingeniería, y programas de vigilancia ambiental contenidos en este estudio descansa sobre bases científicas rigurosas, instrumentos legales de planificación territorial, y metodologías operativas validadas por la academia e instituciones reguladoras de carácter nacional e internacional. A continuación, se detallan y referencian exhaustivamente las fuentes e instrumentos metodológicos que sustentan la información señalada:

- **Estudio de Mecánica de Suelos (Reporte Técnico No. MCS-GEOLAB-2021-1062-L031):** Elaborado por la firma especializada de ingeniería geotécnica GEOLAB del Norte en agosto de 2024. Este estudio de campo y laboratorio aporta la caracterización real del subsuelo arcilloso clasificado como CL mediante ensayes de laboratorio del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), límites líquidos y plásticos, pruebas de penetración estándar (SPT) y la certificación hidrogeológica de la ausencia del Nivel de Aguas Freáticas (NAF) dentro de la cota explorada de 6.00 metros de profundidad en el Lote 031 del Parque Industrial Martel III, sustentando el aislamiento físico de la planta. Se presenta en el Anexo 1.
- **Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población, Santa Catarina, Nuevo León (2021-2030):** Publicado de forma oficial por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del Municipio de Santa Catarina, Nuevo León, bajo la administración del Lic. Héctor Israel Castillo Olivares. Este instrumento legal de planeación territorial aporta los inventarios físicos basales del SAR, incluyendo las normales climatológicas de CONAGUA de las últimas seis décadas de la estación 00019058 Santa Catarina, la delimitación de la Cuenca Hidrológica Bravo-San Juan, el Campo de Pozos Buenos Aires y los censos demográficos y socioeconómicos municipales que sustentan la base de recursos del área de influencia. Se presenta en el Anexo 2.
- **Procedimiento PGG04001 y Matriz RGR14002 - Sistema de Gestión Integrado (SGI):** Documento e instrumentos normativos de control interno de Fortech, aprobados el 26 de mayo de 2026. Este procedimiento proporciona el algoritmo semicuantitativo de evaluación de riesgos e impactos, definiendo los criterios de probabilidad, severidad, e importancia corporativa, regulatoria y social empleados para el cálculo de la significancia de los aspectos de la planta de Santa Catarina y la recalibración de sus hallazgos críticos de auditoría. Se presentan en los Anexos 11 y 12.
- **"Análisis del potencial impacto ambiental del proceso de reciclaje de baterías de ion litio de vehículos eléctricos en FORTECH S.A.":** Proyecto de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Ambiental desarrollado por Aslhy Daniela Torres Ureña en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), Escuela de Química, Cartago, julio de 2023. Este documento científico aporta las memorias de cálculo, balances de masa de solventes orgánicos volátiles, y los consumos de potencia de cada componente integrado en la línea avanzada de molienda seca en atmósfera inerte de nitrógeno. Se presenta en el Anexo 13.
- **"Alineamiento estratégico con partes interesadas en Fortech S.A. a partir de un modelo de**

CONSULTA PÚBLICA

triple utilidad": Trabajo Final de Graduación desarrollado por Dereck Díaz Cortés para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Desarrollo Sostenible aprobado en 2023. Esta investigación sustenta el marco de gobernanza, los indicadores de economía circular, y la validación estratégico-ambiental de la valorización de materiales secundarios en la corporación. Se presenta en el Anexo 14.

- **"Technical Guidelines on the Environmentally Sound Management of Waste Batteries":** Convenio de Basilea (Basel Convention, 2021) y documentos del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP, 2019 - A New Circular Vision for Electronics: Time for a Global Reboot). Estos lineamientos de carácter internacional sientan la base regulatoria global que define los estándares preventivos de tratamiento y valorización mecánica seca para el black mass como materia prima secundaria, evitando su confinamiento final.
- **Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de la SEMARNAT y la STPS:** Incluyendo de forma obligatoria la NOM-081-SEMARNAT-1994 (límites de ruido perimetral), NOM-043-SEMARNAT-1993 (emisión de partículas sólidas en fuentes fijas), NOM-052-SEMARNAT-2005 (características de residuos peligrosos), NOM-002-SEMARNAT-1996 (límites para aguas residuales en sistemas de alcantarillado), NOM-002-STPS-2010 (prevención y protección contra incendios en centros de trabajo) y la NOM-010-STPS-2014 (condiciones de seguridad e higiene en centros de trabajo por agentes químicos contaminantes).

CONSULTA PÚBLICA

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Documento
1	Estudio de Mecánica de Suelos, Reporte Técnico No. MCS-GEOLAB-2021-1062-L031. GEOLAB del Norte, agosto de 2024.
2	Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población, Santa Catarina, N.L. (2021-2030). Municipio de Santa Catarina.
3	Certificado ISO 9001:2015 No. 061026015221. ARS Assessment. Vigente al 5 de octubre de 2029.
4	Certificado ISO 14001:2015 No. 061026025222. ARS Assessment. Vigente al 6 de octubre de 2029.
5	Certificado ISO 45001:2018 No. 061026035223. ARS Assessment. Vigente al 6 de octubre de 2029.
6	IPR14013 Rv7 – Instructivo para la Gestión de Residuos Electrónicos (26/10/2026).
7	IPR14095 Rv2 – Manual para el Desarme de Equipo Electrónico (26/10/2026).
8	IPR14131 Rv1 – Instructivo para el desarme de RAEE, Sección Equipos de computación, telecomunicaciones y celulares (26/10/2026).
9	SPR13003 Rv2 – Atención a emergencias con baterías de ion-litio (26/10/2026).
10	GOP14000 Rv2 – Plan de gestión de materiales de interés R2 (26/10/2026).
11	PGG04001 – Procedimiento para la identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales (26/05/2026).
12	RGR14002 – Matriz de evaluación de aspectos ambientales.
13	Torres Ureña, A. D. (2023). Análisis del potencial impacto ambiental del proceso de reciclaje de baterías de ion litio de vehículos eléctricos en FORTECH S.A. ITCR.
14	Díaz Cortés, D. (2023). Alineamiento estratégico con partes interesadas en Fortech S.A. a partir de un modelo de triple utilidad. UCR.

CONSULTA PÚBLICA

ANEXO 1

Estudio de Mecánica de Suelos

Reporte Técnico No. MCS-GEOLAB-2021-1062-L031

GEOLAB del Norte, agosto de 2024

CONSULTA PÚBLICA

ANEXO 2

Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población, Santa Catarina, Nuevo León (2021-2030)

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del Municipio de Santa Catarina, Nuevo León

CONSULTA PÚBLICA

ANEXO 3

Certificado ISO 9001:2015. Sistema de Gestión de la Calidad

Certificado de registro No. 061026015221

FORTECH CIRCULAR MEXICO S.A.P.I. DE C.V.

ARS Assessment Private Limited

Registro inicial: 6 de octubre de 2026. Vigencia: 5 de octubre de 2029

CONSULTA PÚBLICA

ANEXO 4

Certificado ISO 14001:2015. Sistema de Gestión Ambiental

Certificado de registro No. 061026025222

FORTECH CIRCULAR MEXICO S.A.P.I. DE C.V.

ARS Assessment Private Limited

Registro inicial: 6 de octubre de 2026. Vigencia: 6 de octubre de 2029

CONSULTA PÚBLICA

ANEXO 5

Certificado ISO 45001:2018. Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Certificado de registro No. 061026035223

FORTECH CIRCULAR MEXICO S.A.P.I. DE C.V.

ARS Assessment Private Limited

Registro inicial: 6 de octubre de 2026. Vigencia: 6 de octubre de 2029

CONSULTA PÚBLICA

ANEXO 6

Instructivo para la Gestión de Residuos Electrónicos

Código IPR14013, Revisión 7, Sistema de Gestión Integrado (SGI) de FORTECH

CONSULTA PÚBLICA

ANEXO 7

Manual para el Desarme de Equipo Electrónico

Código IPR14095, Revisión 2, Sistema de Gestión Integrado (SGI) de FORTECH

CONSULTA PÚBLICA

ANEXO 8

Instructivo para el desarme de RAEE — Sección Equipos de computación, telecomunicaciones y celulares

Código IPR14131, Revisión 1, Sistema de Gestión Integrado (SGI) de FORTECH

CONSULTA PÚBLICA

ANEXO 9

Atención a emergencias con baterías de ion-litio

Código SPR13003, Revisión 2, Sistema de Gestión Integrado (SGI) de FORTECH

CONSULTA PÚBLICA

ANEXO 10

Plan de gestión de materiales de interés R2

Código GOP14000, Revisión 2, Sistema de Gestión Integrado (SGI) de FORTECH

CONSULTA PÚBLICA

ANEXO 11

Procedimiento para la identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales

Código PGG04001, Sistema de Gestión Integrado (SGI) de FORTECH

CONSULTA PÚBLICA

ANEXO 12

Matriz de evaluación de aspectos ambientales

Código RGR14002, Sistema de Gestión Integrado (SGI) de FORTECH

CONSULTA PÚBLICA

ANEXO 13

"Análisis del potencial impacto ambiental del proceso de reciclaje de baterías de ion litio de vehículos eléctricos en FORTECH S.A."

Proyecto de Graduación, Licenciatura en Ingeniería Ambiental

Aslhy Daniela Torres Ureña

Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Química, julio de 2023

CONSULTA PÚBLICA

ANEXO 14

"Alineamiento estratégico con partes interesadas en Fortech S.A. a partir de un modelo de triple utilidad"

Trabajo Final de Graduación, Licenciatura en Ingeniería en Desarrollo Sostenible

Dereck Díaz Cortés

Universidad de Costa Rica, 2023

CONSULTA PÚBLICA